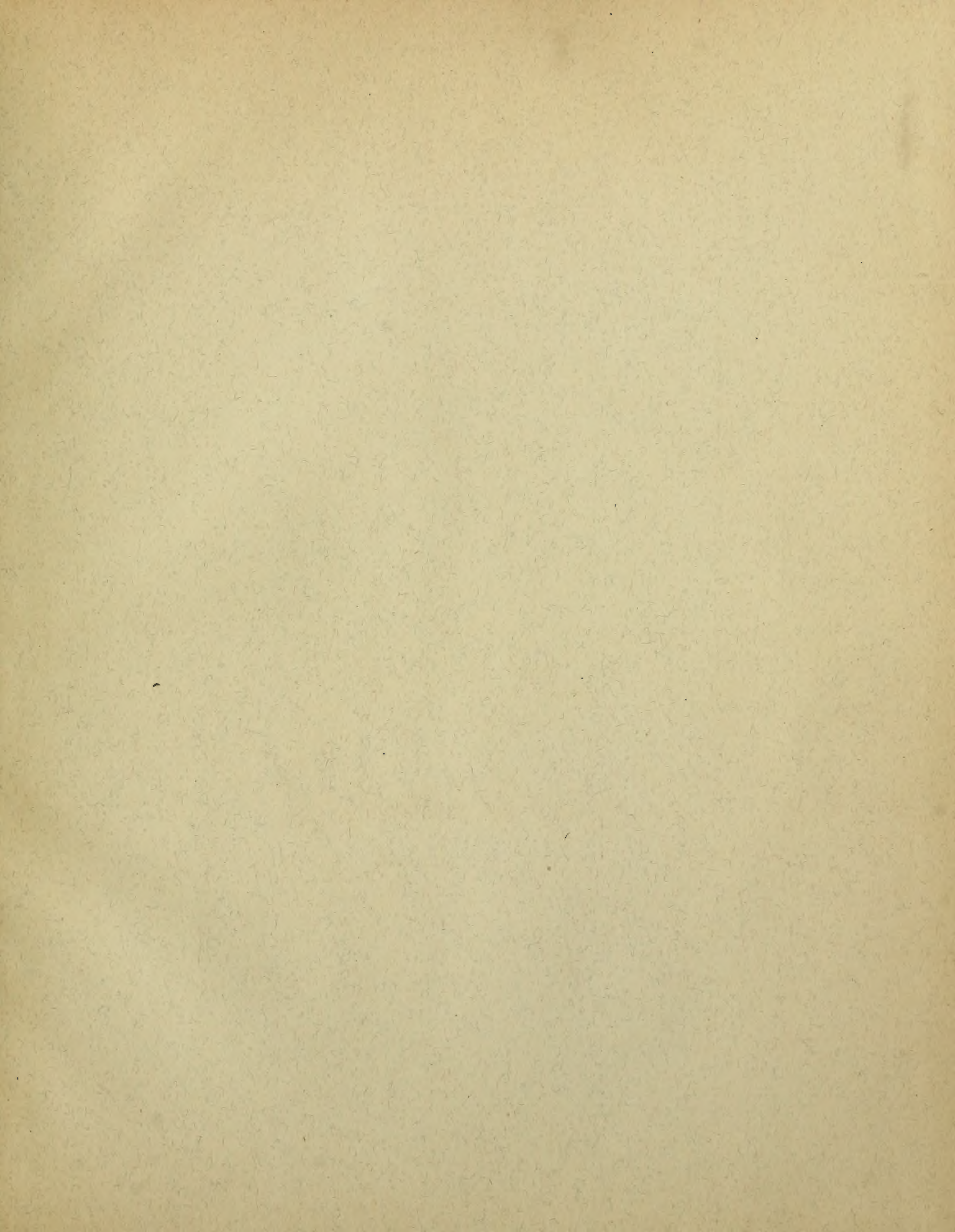
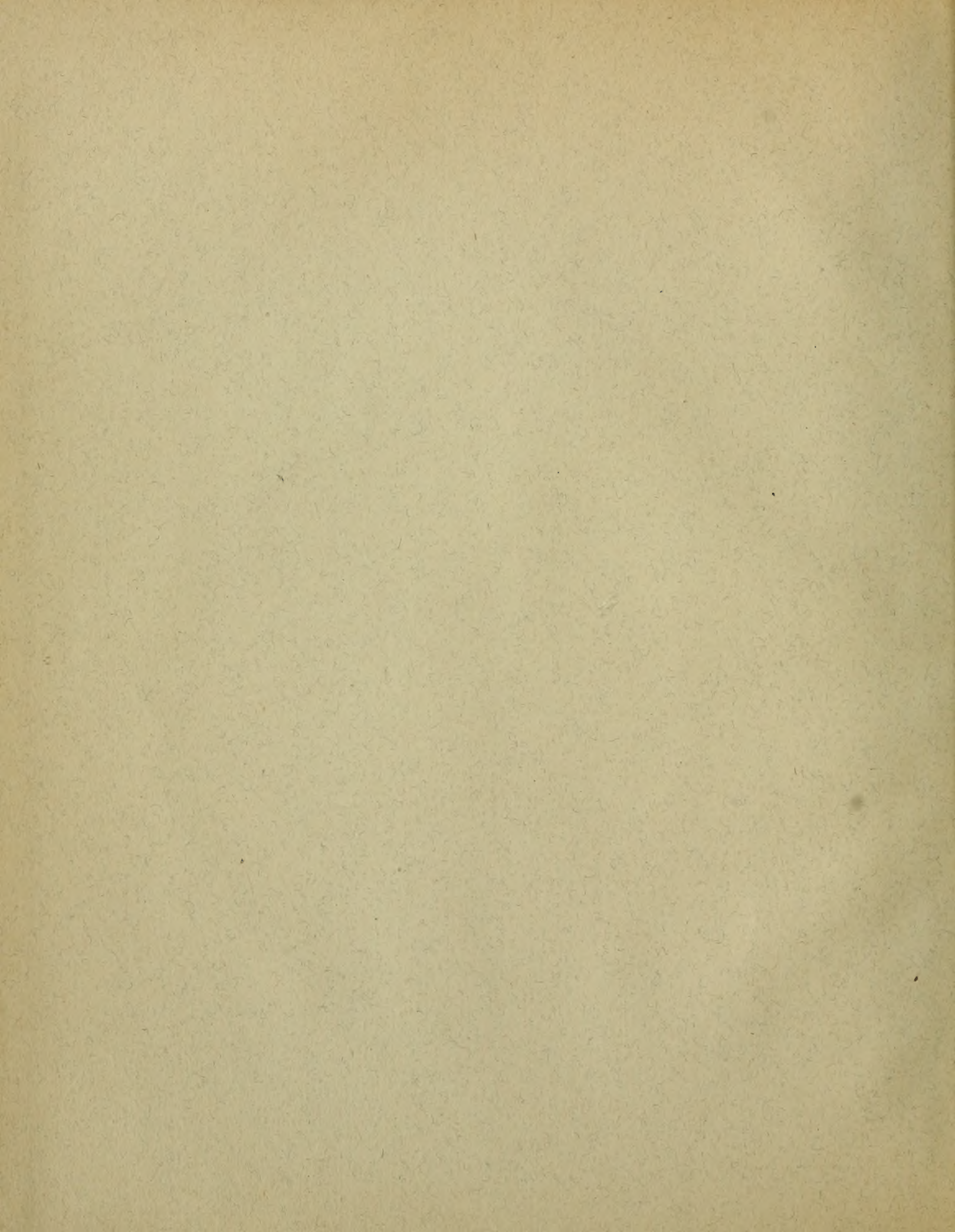
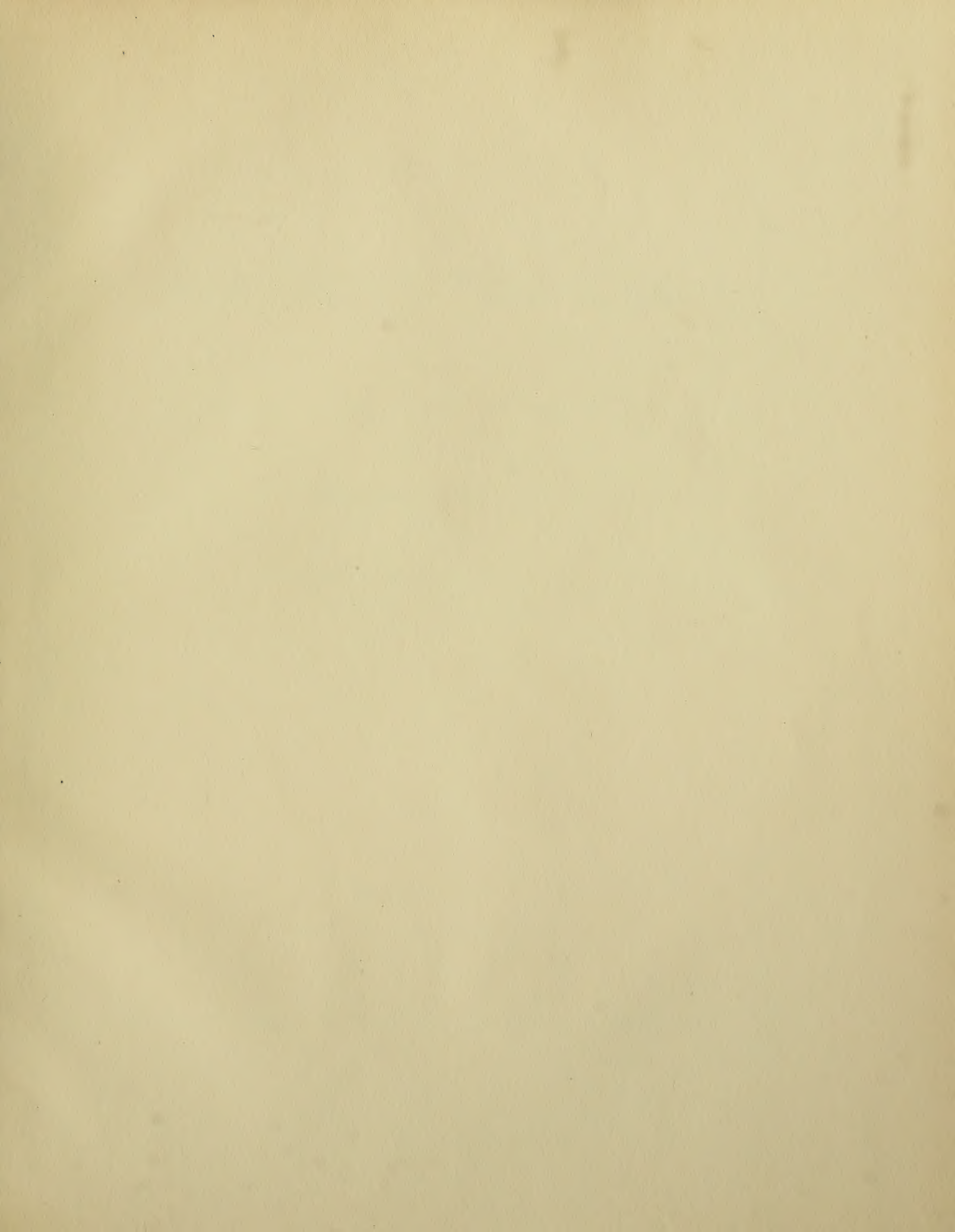
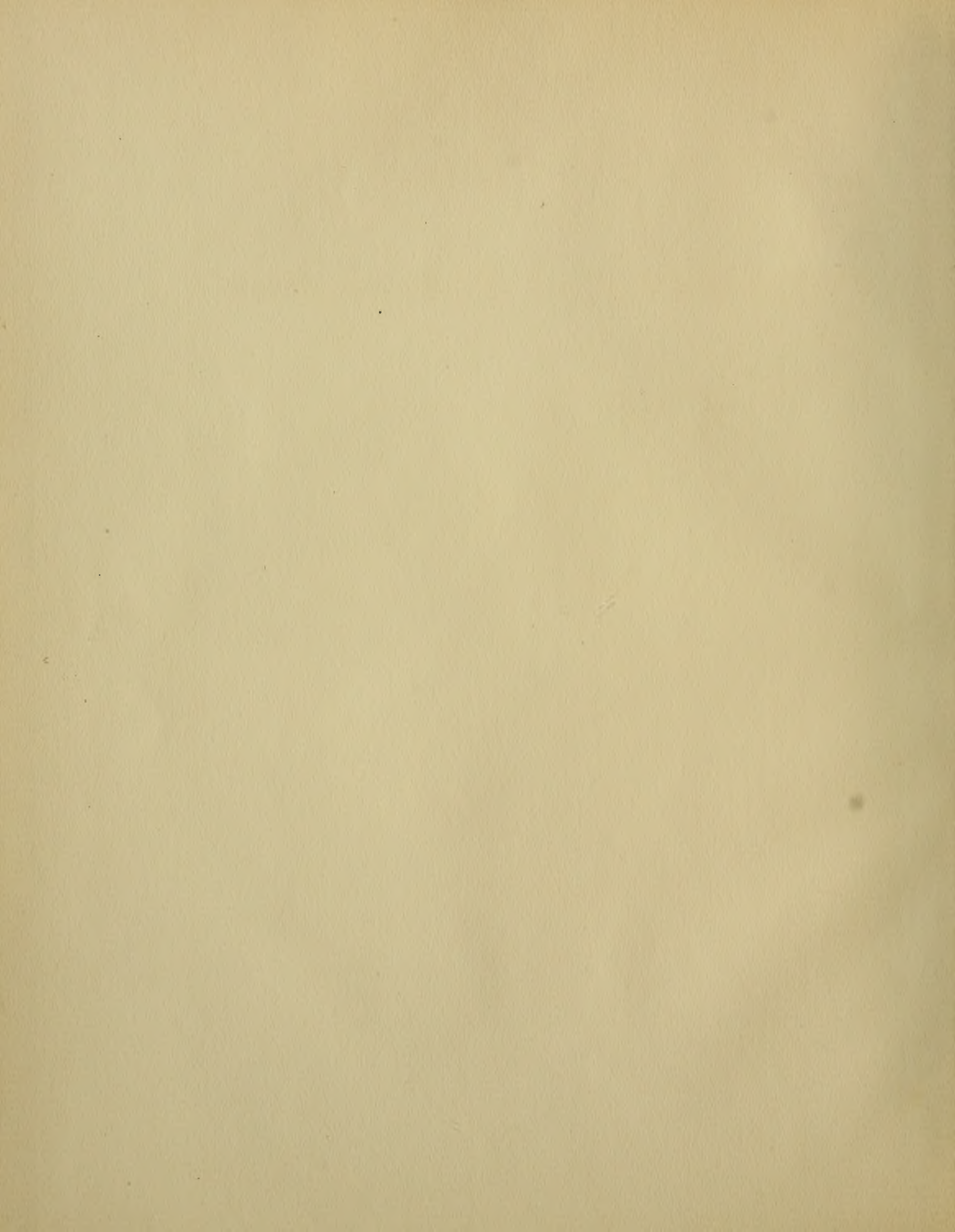










Bildungsabweichungen

bei

einigen wichtigeren Pflanzenfamilien

und

die morphologische Bedeutung

des

Pflanzeneies

von

Dr. C. Cramer,

Professor der Botanik am Schweiz. Polytechnikum.

Heft I.

Mit 16 Tafeln.

ZÜRICH.

In Commission bei Friedrich Schulthess

1864.



Bildungsabweichungen

bei

einigen wichtigeren Pflanzenfamilien

und

die morphologische Bedeutung

des

Pflanzeneies

von

Dr. C. Cramer,
Professor der Botanik am Schweiz. Polytechnikum.

Heft I.

Mit 16 Tafeln.

ZÜRICH.
In Commission bei Friedrich Schulthess
1864.

Vorwort.

Der erste Anfang zu der nachfolgenden Arbeit datirt sich schon aus dem Jahre 1854, wo ich, noch in Freiburg im Breisgau auf der Universität, vergrünte Blüthen von Primula Chinensis mit Blättern an der Stelle der Eier beobachtete. Meine damaligen Untersuchungen blieben unveröffentlicht, weil mir gar Manches, insbesondere das wahre Verhalten der Eier zu jenen Blättern, dunkel geblieben war und ich daher meine Untersuchungen noch zu vervollständigen wünschte. Allein trotz aller Aufmerksamkeit erhielt ich doch erst im Frühling 1863 wieder eine ähnliche Pflanze und zwar aus dem Garten des Herrn Präsident Dr. Alfred Escher in Zürich. Erst nach Beendigung meiner neuen Untersuchungen über Primula Chinensis ging ich an das Studium der weitschichtigen Litteratur über pflanzliche Missbildungen und was damit zusammenhängt, ein Gegenstand, den ich bis dahin fast gänzlich vernachlässigt hatte. Inzwischen bemerkte ich im hiesigen botanischen Garten mehrere Exemplare von Senecio vulgaris mit monströsen Blüthenköpfchen, deren Untersuchung mir wichtige Aufschlüsse über die Natur der Eier der Compositen und zugleich eine kräftige Stütze für die bei Primula gewonnenen Resultate gab und mich veranlasste die Entwicklungsgeschichte des Pflanzeneies in den frühesten Stadien einer erneuten Beobachtung zu unterwerfen. — Leider und nicht leider musste mir bei meinen fortgesetzten litterarischen Nachforschungen die treffliche Arbeit von Caspary über Vergrünungen der Blüthen des weissen Klees, die, nebst der ebenso werthvollen Dissertation „de Abietinearum floris feminei structura morphologica“ von demselben Verfasser, seit Jahren ungelesen zwischen andern Brochüren verborgen geblieben war, erst zuletzt

in die Hände fallen. Ich bedaure das, weil mir der genannte Aufsatz manchen unnützen Zweifel in meine Untersuchungen erspart hätte und bin's auch wieder zufrieden, weil ich auf diese Weise genöthigt wurde, die Sache um so gründlicher zu prüfen und meine Ansicht über die morphologische Bedeutung des Pflanzeneies, bis auf einen gewissen Punkt mit derjenigen von Caspary übereinstimmend, in einer Hauptsache jedoch wesentlich von derselben verschieden, jetzt nur um so vorurtheilsfreier dasteht. — Die Redaction der vorliegenden Schrift hatte schon begonnen, da erhielt ich von Herrn Prof. Heer eine lehrreiche vergrünte Dolde von Thysselinum palustre, und kaum war die Untersuchung derselben beendigt, als ich selbst zahlreiche manigfaltig verbildete Exemplare von Daucus Carota fand. Bald darauf wurde mir durch die Güte des Herrn Fröbel, Kunstgärtner in Zürich, ein Delphinium mit vergrünten Blüthen zu Theil, endlich fand ich auch noch eine vergrünte Leguminose, Melilotus macrorrhiza. Alle diese Pflanzen waren für die Eifrage wichtig, mussten daher berücksichtigt werden, verzögerten aber das Erscheinen meiner Schrift von Neuem. Wäre inzwischen nicht der Winter hereingebrochen, so wäre ich wohl bis heüte noch zu keinem Abschluss gekommen. In der That hat mir denn auch das Jahr 1864 wieder mehrere Bildungsabweichungen von Interesse geboten. Zwei derselben, an Paeonia Moutang und Trifolium repens, konnte ich hier noch zur Sprache bringen, die übrigen müssen auf ein ander Mal aufgehoben werden. — Was die noch nicht berührten der unten beschriebenen Bildungsabweichungen betrifft, so habe ich hier nur eines zu bemerken: Die Mittheilung über Acacia cornigera gehört streng genommen nicht hierher, es ist die von mir beobachtete Blattbildung dieser Pflanze keine Bildungsabweichung im gewöhnlichen Sinn, keine Abweichung von der normalen Entwicklung dieser Pflanze, sondern bloss eine Abweichung von der gewöhnlichen Blattbildung bei Pflanzen überhaupt; doch wird man mir diese kleine Inconsequenz verzeihen. — Es schien mir eine Zusammenstellung der Bildungsabweichungen, nicht nur nach allgemeinen Gesichtspunkten, sondern auch nach Pflanzenfamilien Werth zu haben, ich habe daher für einige, meist sehr wichtige Pflanzenfamilien einen derartigen Versuch gemacht. Findet derselbe Anklang, so wird es an Be-

reitwilligkeit zu einer Fortsetzung bei mir nicht fehlen. — Mangel an Stoff zu eigenen Untersuchungen ist nicht zu befürchten, davon bin ich überzeugt. — Bei Citaten habe ich stets die Pflanzen unter den Namen aufgeführt, welche ihnen von den betreffenden Autoren beigelegt wurden. — Zum Ueberfluss füge ich noch eine Erklärung einiger Abkürzungen bei:

Bot. Ztg. bedeutet: Botanische Zeitung von H. v. Mohl und D. F. L. v. Schlechtendal.
E. „ Engelmann, ferner, gleich den Abkürzungen „Prodr.“ oder „De Anthol.“: De Antholysi Prodromus, Auctore Dre Georgio Engelmann.
Fl. „ Regensburger Flora.
J. „ Jäger, ferner, gleich der Abkürzung „Missb.“ (nach J. oder Jäg.): Ueber die Missbildungen der Gewächse, von Jäger.
M. T. „ Moquin-Tandon.
M. T. Sch. „ Pflanzenteratologie von Moquin-Tandon, übersetzt von Schauer.
Sch. „ Schauer.

Zürich, 24. Juni 1864.

C. Cramer.

Coniferen.

Die Coniferen zeigen nicht häufig, aber in manigfacher Richtung Bildungsabweichungen. Es wurden bis jetzt folgende Arten beobachtet:

1) Verbänderung der Stengelorgane hat bei Pinus schon: Linné, bei Thuja orientalis: Germain (M. T. Sch. p. 133 und 135) beobachtet. Verbänderung, zugleich mit krummstabartiger Zusammenrollung wurde beobachtet bei der Kiefer von Wedel, bei der Eibe von Gilbert (M. T. Sch. p. 164).

2) Hexenbesen wurden bei verschiedenen Nadelhölzern, besonders: Tannen, Fichten, Kiefern, öfters wahrgenommen.

3) Zahlreiche Zapfen an der Stelle der Nadelbüschel und demgemäss in spiraliger Anordnung sah Duhamel (M. T. Sch. p. 222). Dahin gehören auch die ebendaselbst citirten Beobachtungen von Dr. Salomo Schinz, wahrscheinlich auch die von Jäger. Der Erstere spricht in den Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich I. 1761 pag. 545 von einem Aestchen von dem wilden Forren- oder Fichtenbaum, Pinus sylvestris, aus dem 44 Zäpfchen in der schönsten Ordnung dicht an einander herausgewachsen, so dass sie um das Aestchen herum einen Cylinder oder Trauben formirten, und — pag. 546 von einem 4jährigen Fichtenbäumchen (offenbar war es ebenfalls eine Kiefer), aus dessen Stamm in der Mitte 112 Zapfen herausgewachsen seien.

4) Offen gebliebene Fruchtstandbeeren bei Juniperus communis und Sabina entdeckte von Schlechtendal. Bot. Ztg. 1862, pag. 405.

5) Durchwachsene Zapfen bei Larix Europaea fand: De Candolle (Organographie 1827, Taf. 36, Fig. 3), Braun (Das Individ. 1853 p. 65), Wigand (Bot. Unters. 1854); bei Larix Europ. und Taxodium: von Schlechtendal (Bot. Ztg. 1859), bei der Lärche allein: Auerswald (Anleit. z. rat. Bot. 1860) und Caspary (De Abietin. flor. fem. struct. morphol. 1861). — Braun und Caspary (l.c.) haben dargethan, dass die Carpelle der Abietineen als entstanden durch Verwachsung zweier an einem sonst verkümmernden Axelspross inserirter Blätter und nicht als schuppenartig verbreiterte Triebe zu betrachten sind.

6) Hermaphrodite Zapfen hat schon Schleiden bei Pinus alba beobachtet (Wiegm. Arch. 1837, I. p. 310). Mohl (Verm. Schrift. 1837 p. 45) gab eine genaue Beschreibung solcher Zapfen und lehrte die Natur der männlichen Blüthen der Abietineen auf eine Weise kennen, die nichts zu wünschen übrig lässt. Meyen (Wiegm. Arch. 1838 p. 155) gibt an, er habe bei Pinus Larix hermaphrodite Kätzchen (Blüthen) sehr häufig gefunden, und bei jungen Kiefern, welche zum erstenmal blühen, sehe man sehr oft, dass ein oder mehrere Nadelpaare an der untersten Stelle der neuen Schösslinge in Antheren verwandelt seien.

7) Von vermehrter Embryobildung ist die Rede schon bei Gärtner (De fructib. et seminib. p. 168); dann besonders bei M. T. Sch. p. 246 und bei Braun (Polyembryonie p. 143—145).

Eigene Beobachtungen

an

Abies excelsa DC.—Ab. pectinata DC. — Pinus sylvestris L. — P. Pumilio Hänk. Pin. Cembra L. — Larix Europaea DC. — Lar. microcarpa Poir.

Taf. V Fig. 13—17. — Taf. VI Fig. 3 und 4.

1) Verbänderung. In der forstbotanischen Sammlung des schweizerischen Polytechnikums befindet sich ein Fichtenast, der sammt seinen Zweigen verbändert ist. Die untere 3jährige Hälfte ist nur wenig verbreitert, relativ dick, die obere 2jährige bei 13″ Länge bis 24‴ breit, 3½‴ dick, gegen das Ende gabelig gespalten. Die Gabeläste derselben, sowie der 3jährige Trieb, tragen am Ende mehrere gleichfalls, doch nicht stark verbänderte 1jährige resp. 2jährige Zweige. In derselben Sammlung findet sich auch eine Fasciation der gemeinen Lärche. Die eine, aus Biel, ist ein 2jähriger, 11″ langer, 12‴ breiter, 3‴ dicker, etwas mehr als eine volle linksläufige Spiraldrehung bildender Trieb, der am Ende 6 gleichfalls verbänderte, bis 15″ lange, 1″ breite, 2‴ dicke, theils hahnenkammartig endigende, theils in zahlreiche fast normale Zweige sich spaltende Aeste trägt. Die andere, aus dem Gemeindeforst von St. Maria im Ct. Graubünden, ist an der 3jährigen Basis 2″ breit.

2) Hexenbesen. Vor einigen Jahren fand ich an einer Weisstanne Anfänge von Hexenbesenbildung. Die Aeste waren dicht mit einem Aecidium über-

zogen. Aehnliches hatte schon früher ein anderer Botaniker, dessen Name mir leider entfallen ist, beobachtet und zugleich den Pilz für die Ursache der Missbildung erklärt. Ich kann demselben im letztern Punkt nicht beistimmen; denn ein zum erst 6″ hohen, aber äusserst dicht verzweigten Hexenbesen gewordener Gipfel einer Arve, den mir kürzlich mein Freund Dr. v. Brügger aus dem Engadin (Statzersee, 5500′) gebracht hat, zeigt keine Spur eines Aecidiums; ebensowenig ein fast 4′ hoher äusserst dicht verzweigter Hexenbesen der Fichte, der in der forstbot. Sammlung des schweiz. Polytechnikums aufbewahrt wird. Das Holz des letztern Hexenbesens ist gesund, dasjenige der Arve dagegen von Insekten zerfressen.

3) Zapfen an der Stelle von Nadelbüscheln. In den Sammlungen des hiesigen bot. Gartens findet sich eine den von Schinz beschriebenen ähnliche Bildungsabweichung. Vielleicht stammt sie von jenem 4jährigen Fichten- oder vielmehr Kiefernbäumchen. Es ist die Spitze und Basis zweier successiver Jahrestriebe von Pinus sylvestris, diese mit 2, jene mit drei Jahrringen und 5 wirteligen zweijährigen Aesten am Ende. Am Grunde des zweijährigen Mitteltriebes, sowie der fünf wirteligen Aeste stehen auf Strecken von 3—5″ dicht gedrängt eine Menge Zäpfchen. Am Mitteltrieb zählte ich deren 30, an den Wirtelästen 15, 35, 20, 38, 25, zusammen also 163; ausserdem aber noch Stücke von Zapfen oder blosse Narben ganz abgefallener Zapfen dort 7, hier 1, 12, 10, 3, 14, zusammen 47, woraus hervorgeht, dass die Gesammtzahl der Zapfen ursprünglich etwa 210 betrug. Alle diese Zapfen standen jedenfalls an der Stelle von Nadelbüscheln, und zwar der untersten, an deren Stelle sonst männliche Blüthen aufzutreten pflegen. Sie waren normal beschaffen, nur etwas kleiner als sonst, 8—10‴ lang, bis 4‴ lang gestielt und abwärts gebogen und enthielten zum Theil noch einzelne geflügelte Samen mit Embryonen. — In der forstbot. Sammlung des schweiz. Polytechnikums sind 5 Aeste der gemeinen Kiefer zu sehen, welche dieselbe Erscheinung zeigen. Einer dieser Aeste, vom Calanda bei Chur, trägt (jedoch am obern Ende der untern 2jährigen Hälfte) 22 bereits verholzte Zapfen. Von den andern 4 Aesten aus dem 2000′ über Meer gelegenen Frienisbergerwald im Ct. Bern trägt einer 23, ein anderer 34, jeder der beiden übrigen 36 hängende Zapfen, zum Theil mit etwas starken Hacken an den Schuppen. Die Zapfen stehen auch hier am obern Ende der 2jährigen untern Hälfte. In derselben Sammlung finden sich endlich noch 3 Zweige der Legföhre (P. Pumilio Hänk.), der eine mit 20 Zapfent der zweite mit 22 (davon 3 ganz klein geblieben), der dritte mit 32. Sie sind eiförmig oder länglich eiförmig, meist nicht ausgewachsen, höchstens 6—12‴ lang, aufrecht

oder gerade abstehend, sehr selten einige der untersten und wohl nur in Folge der gedrängten Stellung hängend. Die 3 Zweige wurden in der Höhe von 7000′ im Engadin gesammelt von Herrn Forstinspektor Coaz.

4) Durchwachsene Zapfen. Ein Exemplar von Larix microcarpa Poir. im hiesigen bot. Garten war vor zwei Jahren mit vertrockneten durchwachsenen Zäpfchen wie besät.

5) Androgyne Zapfen. Am gleichen Bäumchen beobachtete ich im April 1862 einige hermaphrodite Zäpfchen. An der Basis derselben fanden sich normale Knospendeckschuppen. Die innern derselben waren wie an gewöhnlichen Zapfen spatelig, darauf folgten einige grüne Nadeln, dann zahlreiche normal beschaffene Staubgefässe. Fig. 13 *a b c d*, Taf. V stellt ein solches Staubgefäss mit geöffneten Pollensäcken in verschiedenen Stellungen dar. Siehe die Erklärung der Tafeln. Nach oben gingen die Staubgefässe in Bracteen über, trugen aber zunächst auf der Rückseite noch je 2 Pollensäcke z. B. Fig. 14 und 15 Taf. V. Die Spitze dieser bisweilen etwas gezähnten Bracteen, sowie deren Pollensäcke war purpurroth gefärbt. In der Axel derselben konnte ich trotz allem Bemühen keine Carpelle bemerken; erst am obern Ende der Zäpfchen, wo keine Antheren zu sehen, die Bracteen von ganz gewöhnlicher Beschaffenheit waren, zeigten sich in der Axel der letztern deutliche Carpelle mit je 2 anatropen Eiern. Obige Pollensäcke nun enthielten normale Pollenkörner. Fig. 16 Taf. V. Diese liesen 3 Membranen unterscheiden. Die äusserste derbe wurde durch Kali gelb gefärbt und in Folge Aufquellens des Pollens zersprengt, so dass sie sich durch Schieben des Deckgläschens leicht entfernen liess. Die mittlere vor Einwirkung von Kali von der innersten nicht unterscheidbare Membran erschien nach Entfernung der äussersten stark aufgequollen und sehr zart und barg an der Insertionsstelle der 2 Innenzellen des Pollenkornes zwei etwas dichtere Zwischenkörper in ihrer Substanz. Die innerste Membran war dünn, von merklich dichterer Substanz als die mittlere. Fig. 17 Taf. V, *iz*=Innenzellen, *i*=innerste Membran, *m*=mittlere, *z*=Zwischenkörper.

6) Verzweigter Zapfen. Im Herbste 1861 fand ich in München unter einer grossen Zahl Arvenzapfen, die bekanntlich ihrer wohlschmeckenden Samen wegen auf der Strasse feilgeboten werden, ein Exemplar, das in der Mitte verzweigt war, übrigens reife Samen enthielt. Die Bildungsabweichung, in Fig. 4 Taf. VI in natürlicher Grösse abgebildet, war wohl die Folge einer Verzweigung der Zapfenspindel, nicht einer Verwachsung zweier Zapfenanlagen; denn die Basis des Zapfens ist nicht

grösser, als die eines mittelgrossen normalen Zapfens und die Anordnung der Schuppen am Grund des Zapfens stimmt mit derjenigen an normalen Zapfen überein. Die Divergenz beträgt etwas mehr als $^{8}/_{13}$, nämlich $^{13}/_{34}$; die Drehung ist Rechtsdrehung.

7) Doppelsamen. Von den Samen der an der Stelle von Nadelbüscheln entwickelten Zäpfchen jener Kiefer der Sammlungen des bot. Gartens in Zürich waren einmal 2 längs der Flügelränder mit einander verwachsen. Taf. VI Fig. 3.

Smilaceen.

Von Smilaceen scheinen besonders die Gattungen Paris und Convallaria hie und da Bildungsabweichungen zu zeigen. Dort hat schon Weinmann 5 statt 4 Laubblätter und in Uebereinstimmung damit auch 5 Perigonblätter beobachtet (Jäg. p. 21). 5- und 6gliedrige Blüthen sah Engelmann (E. p. 20), nur 3 Laubblätter Bauhin (M. T. Sch. p. 305), dagegen 5, eines derselben mit zweilappiger Spitze: Moquin Tandon (Ebenda p. 330). Bei Convallaria und zwar C. Polygonatum beobachtete Jäger (J. p. 123) gefüllte Blumen. Die äussere Blume war geschlossen, die innere nicht ganz, und mit jener so verwachsen, dass beide eine Schneckenlinie bildeten. Für C. majalis gibt Engelmann Vermehrung und Trennung der Perigonblätter an, nebst Apostasis und Ecblastesis der äussern Perigonblätter in Gestalt von Axelblüthen. Siehe De Anth. p. 18, 41, 42, 50 und vergleiche damit die lehrreiche Arbeit von Hildebrand über C. maj. Bot. Zeitung v. M. und v. Sch. 1862 p. 209.

Eigene Beobachtungen

an

Convallaria majalis L.

Taf. XIII, Fig. 4—6.

Ich selber beobachtete am 17. Mai vorigen Jahres in der Alpenanlage des bot. Gartens in Zürich ein Exemplar von Convallaria majalis mit gefüllten Blumen. Die genaue Untersuchung der Pflanze gab folgende Resultate. Der gemeinschaftliche

Blüthenstiel trug 9 Blüthen, die in der Axel normaler häutiger Bracteen in spiraliger Ordnung entsprangen. Die Spirale war rechtsdrehend, die Divergenz $1/3$. Die einzelnen Blüthen besassen eine grössere Anzahl von Perigonblättern als gewöhnlich, nämlich bis 12. Von diesen waren die äussersten völlig frei, in etwas verschiedener Höhe inserirt, so dass sich die Blattfolge auch in den einzelnen Blüthen bestimmen liess, und bargen in ihrer Axel mehr oder weniger vollständige, bald mit Perigon, Staubgefässen und Stempel versehene, bald auf ein einziges Perigon oder Staubblatt beschränkte secundäre Blüthen. Die Axelblüthe der äussersten oder untersten Perigonblätter war gewöhnlich am grössten und vollkommensten, diejenige des folgenden etwas kleiner u. s. f. Auch diese Perigonblätter mit Axelblüthen waren durchaus corollinisch, dicklich und schneeweiss, niemals bracteenartig. Die innern Perigonblätter der primären Blüthen waren am einen Rande frei, am andern mit einem benachbarten Perigonblatt verschmolzen, oder sie waren beiderseits mit andern Perigonblättern desselben oder verschiedener Blattkreise verwachsen. Staubgefässe zeigten diese Blüthen 5 - 6, den innern Perigonzipfeln opponirt. Die Vermehrung der Perigonblätter war somit nicht die Folge einer abnormalen Ausbildung der Staubblattanlagen, sondern einer Vermehrung der Blattelemente der Blüthen. Diese Vermehrung der Perigonblätter und die Axelsprossungen der äussersten Perigonblätter der primären Blüthen gab den letztern das gefüllte Aussehen. Die Figuren 4—6 Taf. XIII stellen Diagramme durch 3 besonders lehrreiche primäre Blüthen dieser Pflanze dar. Die Perigonblätter sind durch Doppellinien, die Staubgefässe durch 2 sich tangirende kleine Kreischen, die Axelblüthen, wofern sie aus mehr als einem Staubgefäss oder Perigonblatt bestanden, durch einfache Kreise angedeutet. Die in Fig. 4 dargestellte Blüthe besass 11 Perigonblätter (0—10). Von diesen waren die 2 untersten (0, 1), mit secundären Blüthen in der Axel, vollkommen frei; das folgende (2), ebenfalls mit einer Axelblüthe, am kathodischen Rand frei, am anodischen mit Nro. 5 verwachsen; Blatt 3, beiderseits mit andern Blättern verschmolzen, und Blatt 4, am anodischen Rand frei, bargen in ihrer Axel je ein einzelnes Staubgefäss. Ich glaube diese Staubgefässe rudimentären secundären Blüthen zusprechen zu müssen, weil sonst gar keine Ordnung in die Blattfolge zu bringen wäre, während diess hingegen bei meiner Auffassungsweise sehr leicht ist. Ueber die Blätter 5, 7, 10 ist nichts zu bemerken. Die Blätter 8 und 9 sind mit 6, jenes noch mit 3, Nro. 9 mit 4 verwachsen, d. h. mit Blättern verschiedener Kreise. Sie gehören, wenn man will, selbst auch verschiedenen Kreisen an, Blatt 8 nämlich dem gleichen wie Blatt 6, Blatt 9 aber einem höhern. Die Staub-

gefässe und der Stempel dieser primären Blüthe wurden auf dieser Figur nicht eingetragen. — Fig. 5 zeigt eine ähnliche Blüthe. Die 3 äussern Perigonblätter derselben (0, 1, 2) sind frei, mit vollkommenen Axelblüthen versehen. Die Blätter 3, 4, 5 dagegen bergen auf ein Staubgefäss reduzirte Blüthen. Der Stempel der primären Blüthe ist zweifächerig. Das Uebrige ergibt sich ohne weiteres aus der Figur. Bei der ersten Blüthe (Fig. 4) beträgt die Divergenz zweier successiver Blätter von Anfang an fast $^2/_5$, bei der zweiten zuerst $^1/_3$. — Verschiedener ist Fig. 6. Diese Blüthe zeigt zunächst 6 völlig freie Perigonblätter (0—5), die zwei nicht genau alternirende, dreigliedrige Kreise bilden, aber gleichwohl spiralig am Stiel befestigt sind. Auf dieselben folgen noch 6 in einen Kreis verwachsene Perigonblätter, auf diese 6 Staubgefässe, je einem Perigonzipfel opponirt. Das Centrum der Blüthe wird von einem dreifächerigen Stempel eingenommen. In der Axel der 6 äussern Perigonblätter finden sich Blüthen, diejenige von Blatt 3 ist auf ein einziges Perigonblatt beschränkt geblieben. — Die Blattspirale dieser, wie der zwei vorher beschriebenen primären Blüthen ist linksdrehend, also antidrom mit der Spirale des gemeinschaftlichen Blüthenstieles. — Nicht selten weiterhin beobachtete ich Mittelformen von Staubgefässen und Perigonblättern. Beide Antherenfächer schienen der vordern Seite des Blattes anzugehören. — Der Stempel der primären Blüthen zeigte einen zwei- bis dreifächerigen Fruchtknoten. In mehreren Blüthen war eines der 3 Carpelle frei geblieben, oben zwar von einer papillösen Narbe gekrönt, sonst aber fadenförmig und mit einer pollenführenden Anthere versehen. Einmal sah ich auch in der Axel eines frei gebliebenen Carpells ein normales Staubgefäss. Das Carpellarblatt war oben narbenartig papillös, weiter unten nach Innen rinnenförmig und trug am einen Rand ein halb anatropes Ei mit sehr deutlichem Kern und 2 Eihüllen. Ob das Staubgefäss innerhalb dieses Carpells derselben Blüthe, wie das freie und die 2 verwachsenen Carpelle, angehörte oder einer rudimentären secundären Blüthe dürfte in diesem Falle nicht zu entscheiden sein.

Unsere Convallaria majalis zeigte somit: 1) Vermehrung der Perigonblätter (daher Füllung). 2) Trennung und spiralige Anordnung wenigstens der äussern Perigonblätter (Apostasis). 3) Vollkommene und rudimentäre secundäre Blüthen in der Axel der äussern Perigonblätter (Ecblastesis, die Füllung ebenfalls bedingend). 4) Mittelformen zwischen Perigonblättern und Staubgefässen. 5) Verminderung der Carpelle. 6) Theilweise Trennung der Carpelle. 7) Pollenbildung an den Carpellen. 8) Bildung von Staubgefässen innerhalb des Carpellarblattkreises.

Orchideen.

Die Orchideen gelten für Pflanzen, bei welchen Bildungsabweichungen selten vorkommen — wie mir scheint mit Unrecht. Schon Richard beobachtete eine dreimännige Orchis latifolia, R. Brown eine dreimännige Habenaria bifolia (R. Browns Verm. Schrift., übersetzt von Nees v. Esenb. V. p. 198, 199, 135). Eine von His beobachtete Ophrys, deren innere Perigonblätter in Staubgefässe verwandelt waren, findet ebendaselbst (p. 136) Erwähnung. Mehr als einen derartigen Fall habe R. Brown auch selber beobachtet. Pelorienbildung wurde von Moquin Tandon bei Orchis papilionacea, von Noulet bei Orchis Simia, von Soyer-Willemet bei Ophrys anthropophora gesehen (M. T. Sch. p. 174). Auf ein Exemplar von Orchis Morio mit einem Ansatz zum Gefülltwerden wird in dem gleichen Werk (p. 198) aufmerksam gemacht. Eine dreimännige Maxillaria Deppei hat Alph. De Candolle in den Denkschriften der schweiz. naturf. Gesellschaft 1841 beschrieben und abgebildet. Es fehlten hier die 2 mit dem Labell einen Kreis bildenden innern Perigonblätter. Eine ähnliche Beobachtung wurde nach De Candolle schon früher von Wydler bekannt gemacht (Arch. Bot. 2 p. 310, tom. 16). Eine Orchis palustris mit tetrameren Blüthen, nämlich 4 äussern Perigonzipfeln, 4 innern (wovon 2 lippig), 4 Staubgefässen (wovon 3 rudimentär), einem Stempel mit 4 den äussern Perigonblättern opponirten Placenten, hat Seubert in der Linnaea 1842 p. 389 beschrieben und abgebildet. In der Flora 1844 p. 129 erwähnt Kirschleger eine Orchis militaris-fusca „hexandra". Im darauffolgenden Jahrgang p. 613 beschreibt derselbe eine Orchis conopsea mit beginnender Pelorienbildung. Alle Blumen waren nur halb gedreht, so dass das Labell seitwärts schaute. Der Sporn war um die Hälfte verkürzt. Die Segmente des Perigones waren ziemlich gleichförmig, das Labellum aber war zwar dreilappig, aber viel geringer als sonst. Vor jedem Lappen des Perigones, dem Labellum, wie den andern fand sich ein steriles Stamen, selbst das gewöhnliche Staubgefäss war sehrun vollkommen. In der Bot. Zeitung vom Jahr 1852 (p. 425) spricht Roeper von einer blattlossen Durchwachsung des Blüthenstandes von Orchis latifolia und gibt an, dass die oberste Blüthe hier häufig bis auf das Androeceum durchweg zweigliedrig sei. Orchis Morio fand Roeper einmal zweimännig. Das überzählige Staubgefäss war etwas kleiner als das normale und stand vor einem der beiden seitlichen äussern Perigonzipfel. Ebenfalls in der Flora 1856 p. 705 beschreibt Wigand eine Orchis mascula (?) mit Pelorienbildung. Die unterste Blüthe besass einen sehr kurzen Sporn, die übrigen waren spornlos, überdiess die Labelle

ungetheilt oder kaum beiderseits mit einem Zahn versehen. In den Beiträgen zur Morphologie und Biologie der Orchideen (1863) endlich gibt Beer an, eine Cattleya Harrissonii mit 3 völlig gleich entwickelten Pollinarien gesehen zu haben.

Eigene Beobachtungen.

1) **Orchis Morio L.**

Ich erhielt die Pflanze, von der hier die Rede sein soll, im Frühjahre 1863 frisch durch die gütige Vermittlung von Herrn Prof. Heer, dem dieselbe von Herrn Dr. Christ in Basel zugeschickt worden war. Sie stammte aus Arlesheim im Jura. Die Aehre bestand aus 9 blassfarbigen Blüthen. Von diesen waren die 2 obersten sehr klein, verkümmert, dazu halb vertrocknet; sie wurden daher bei der weitern Untersuchung nicht beachtet. Die übrigen (Nro. 0—6), in der Axel normaler Bracteen entspringend, waren auffallend lang, $20-30^{mm}$ lang gestielt, was der Aehre ein lockeres Aussehen verlieh. Die Stiele waren grün gefärbt, in der Mitte nicht dicker als oben und unten, daher sehr schlank, höchstens halb so stark als gewöhnlich gedreht, vollkommen solid, nur in einem Falle mit einer blind endigenden eilosen Höhlung versehen. Der Querschnitt war planconvex, die plane Seite abwärts gekehrt. Das Perigon bestand

aus	3	4	5	je dreigliedrigen alternirenden Blattkreisen,
	2	3	2	Mal,
bei Blüthe	0 und 1	2—4	5 und 6	von unten.

Bei Blüthe 1 fanden sich innerhalb des 3. Kreises zunächst noch 2 Blätter, die als Spur eines 4. Wirtels betrachtet werden können, und bei Blüthe 2 und 3 fand sich im 4. Kreis links noch ein kleines buntes Blättchen, so dass dieser Kreis hier eigentlich viergliedrig war. Der erste Blattkreis war in allen Blüthen in der Hauptsache fast ganz normal, das obere Blatt roth, bisweilen an der Basis grün, die beiden seitlichen zeigten meist an der Basis der Nerven eine grüne Färbung. Ein einziges Mal war das eine der letztern, dasjenige rechter Hand, schwach gespornt (bei Blüthe 2). Zwischen dem ersten und zweiten Blattkreis machte die Blüthenaxe mehrmalen ein rechtwinkliges Knie in der Art, dass die Convexität der Krümmung dem allgemeinen Blüthenstiel entgegenschaute. Der zweite Kreis war in allen Punkten normal, nur blässer gefärbt, wie übrigens alle Blätter dieser Blüthen. Der dritte Kreis bestand aus einem hellrothen, an der Basis grünen Zipfel dem Labell gegenüber, und 2 mehr

oder weniger gespornten, zu beiden Seiten der Mediane purpurn gefleckten Labellen rechts und links vom Labell des zweiten Kreises. Der vierte Kreis war, wo vorhanden, wie der zweite, der fünfte wie der dritte beschaffen, nur kleiner. Somit zeigten alle diese Blüthen in der Richtung von rechts nach links Symmetrie; in der Richtung von oben nach unten Asymmetrie: unten Labelle, oben nicht. Die Labelle waren kenntlich an ihrer äusseren Gestalt, der Lappung und besonders am Sporn, dann an der Färbung, an den Purpurflecken. Die 7 Blüthen besassen zusammen 31 Labelle (nach Abrechnung des gespornten Perigonblattes des äussersten Kreises von Blüthe 2). Von diesen 31 Labellen waren 10 bloss an den mehr oder weniger lappigen Umrissen und den dunkeln Flecken zu erkennen, die übrigen 21 dagegen zeigten mehr oder weniger deutliche Sporne. Am vollkommensten war immer das Labell des zweiten Kreises entwickelt, sein Sporn 3—4,5^{mm} lang (das erstere bei Blüthe 1, das letztere bei Blüthe 6). Die Labelle des dritten Kreises zeigten bis 3^{mm}, diejenigen des vierten bis 2^{mm} lange Sporne; die Labelle des fünften waren gewöhnlich spornlos, in einem Falle (bei Blüthe 6) jedoch ebenfalls mit unverkennbarem Sporn versehen. Es ist bemerkenswerth, dass die beiden Labelle der zweilippigen Blattkreise gewöhnlich ungleichlange Sporne besitzen und dass in diesem Falle stets die Lippe der rechten Seite der Blüthe länger — resp. ausschliesslich — gespornt ist, so im dritten Kreis bei Blüthe 1, 2, 3, 5, und im fünften bei Blüthe 6. Auch bei Blüthe 2, wo ausnahmsweise ein Blatt des äussersten Kreises gespornt war, gehörte dieses Blatt der rechten Blüthenhälfte an. Es bringt dies auch auf die Richtung von links nach rechts eine kleine Asymmetrie. Von Staubgefässen und Narben fehlte in allen diesen Blüthen jede Spur. Innerhalb der für jede einzelne Blüthe angegebenen Zahl alternirender Blattkreise fanden sich stets noch 1—4 grössere oder kleinere, zum Theil deutlich, bis 2,5^{mm} lang gestielte, 4—12 blättrige Knöspchen. Die grössern derselben waren buntfarbig, liessen selbst gespornte Labelle erkennen und waren also wohl theils terminale, theils axilläre Blüthenknöspchen.

Das charakteristische obiger Bildungsabweichung ist nach alledem: 1) Völlige Unterdrückung der reproductiven Organe. 2) Füllung der Blüthen in Folge der Entwicklung von mehr als 2 (bis 5) corollinischen alternirenden dreigliedrigen Blattkreisen, unter Beibehaltung der Asymmetrie in der Richtung von oben nach unten. 3) Seltene Andeutungen viergliedriger Blattkreise. 4) Corollinische Durchwachsung, verbunden mit Apostasis und wie es scheint: 5) Ecblastesis in Gestalt kleiner Blüthenknöspchen in der Axel innerer Perigonblätter.

2) Orchis mascula L.

Taf. XIV. Fig. 3.

Schon vor Beginn meiner akademischen Studien im Mai 1849 fand ich auf dem Sattel im Canton Schwyz ein Exemplar dieser Pflanze „mit dreifachen Blüthen“, wie ich damals auf der Etiquette bemerkte. Die monströse O. Morio von Herrn Dr. Christ veranlasste mich jene Orchis aus meinem Herbar hervorzusuchen und einer nochmaligen Prüfung zu unterwerfen.

Die Inflorescenz bestand aus mehr als 30 Blüthen. Diese waren ebenfalls lang — 25—35^{mm} lang — gestielt; die Stiele, von Bracteen gestützt, überall gleich dick, nicht gedreht, und solid oder doch, wie aus einer Zeichnung vom Jahre 1849 hervorgeht, nur eine kurze Strecke weit hohl, aber auch in diesem Falle ohne Eier. Es ist das Verhalten dieser O. mascula und obiger O. Morio Schleiden's Ansicht von der Stengelnatur des unterständigen Orchideenfruchtknotens nicht ungünstig; gleichwohl glaube ich an der Theorie der Blattnatur der Placenten festhalten zu müssen. Siehe unten sub Thysselinum palustre Hoffm. — Bekanntlich gehören nach R. Brown die Blüthenblätter der Orchideen 5 verschiedenen alternirenden Kreisen an: die 6 Perigonblätter bilden die 2 äussersten Kreise, das dem Labell opponirte einzählige Staubgefäss der Ophrydeen etc. repräsentirt den dritten unvollständigen Kreis, die zwei mit jenem alternirenden, bei Orchis etc. nur angedeuteten, bei Cypripedium dagegen ausschliesslich entwickelten Staubgefässe stehen auf dem vierten Kreis, senkrecht über den in der gedrehten Blüthe obern Perigonblättern des zweiten Kreises, und die Narben bilden den fünften Kreis. Ich habe 21 Blüthen meiner O. mascula genauer analysirt: Alle zeigten die 2 äussersten Blattkreise völlig normal entwickelt. Von den Staubblattkreisen war der äussere (also der dritte Blattkreis) stets vollzählig, der innere (der vierte Blattkreis) meist nicht vollständig. Nie hatten sich alle 6 Glieder der Staubgefässkreise zu Staubgefässen entwickelt, sondern immer waren einzelne blattartig. Wir wollen zuerst den äussern Staubgefässkreis näher ins Auge fassen. An der Stelle des normalen Staubgefässes fand sich gewöhnlich ein Staubgefäss mit 2 deutlichen Pollensäcken und Pollenmassen, oder doch 2 cellulösen den Pollensäcken entsprechenden Anschwellungen. Selten war dasselbe mehr blattartig, nur mit einer kleinen zelligen Anschwellung (4 mal), oder ohne jede Spur eines Pollensackes (1 mal, und in diesem Fall labellartig mit Sporn). An der Stelle der sonst gänzlich fehlenden, mit dem normalen Labell der Blüthe alternirenden Staubgefässe zeigten sämmt-

liche von mir untersuchten Blüthen vollkommene lang gespornte, mit 2 Seitenlappen und einem zweilappigen Mittellappen versehene Labelle, deren Sporne bald frei (13 mal), bald in den Sporn des normalen Labelles eingesenkt (8 mal) waren. Einmal war nur der Sporn des einen dieser überzähligen Labelle in den Sporn des äussern eingeschachtelt, der des andern aber frei. Der zweite Staubgefässkreis fehlte oft gänzlich (8 mal), öfter waren wenigstens von den in der normalen Orchisblüthe rudimentär entwickelten 2 Staubgefässen rechts und links vom völlig ausgebildeten eines (5 mal), oder beide (4 mal) mehr oder weniger entwickelt. Sie liessen dann zwei oder nur einen rudimentären Pollensack erkennen oder waren ganz blattartig. In einem Falle waren nicht bloss diese beiden Blätter entwickelt, das eine mit 2 rudimentären Pollensäcken, das andere ohne welche, ganz blattartig, etwas rinnenförmig, sondern auch das dritte sonst fehlende über dem normalen Labell angedeutet. Fig 3 Taf. XIV. Ob in allen diesen Fällen Narben vorhanden waren oder nicht, konnte ich an diesen getrockneten Blüthen nicht mehr ausmitteln.

Es liefert diese, wie die vorige Untersuchung, eine Bestätigung der Brown'schen Theorie der Orchisblüthe, dagegen keine Belege für De Candolles Ansicht, dass die Entwicklung der Staubgefässe der Orchideen vom Abort der untergestellten Perigonblätter abhange, und umgekehrt der Abort der Staubgefässe von der Entwicklung des Perigons bedingt werde (Vergl. l. c.).

3) **Ophrys arachnites Reichard.**

Taf. XIII. Fig. 7, 8. — Taf. XIV. Fig. 1, 2.

Im Sommer vorigen Jahres erhielt ich von Herrn Obergärtner Ortgies in Zürich eine höchst eigenthümliche Blüthe dieses lieblichen Pflänzchens. Sie sass am Ende der Blüthenähre, von 2 Bracteen gestützt (Fig. 1 Taf. XIV), bestand aus 3 lanzettlichen rosafarbenen Perigonblättchen *d*, *e*, *α* Fig. 7, 8, Taf. XIII. Zwischen *d* und *e*, etwas weiter aussen, musste ein ähnliches Blatt (*a* Fig. 8) befestigt gewesen sein, da an dieser Stelle eine Narbe deutlich zu sehen war. Ausserdem besass diese Blüthe 4 grosse, paarig nach rechts und links abgehende, labellähnlich gezeichnete, auf gelbgrünem und rothem Grund braun bemalte Blätter (*b*, *c*, *β*, *γ*, Fig. 7 und 8), und innerhalb *α* ein kleines rundliches, braun und gelb geflecktes Labell (*f*), endlich 2 fast normale Staubgefässe (*g*, *i*), und einen mit diesen im Dreieck stehenden Höcker (*h*), der vielleicht einem dritten rudimentären Staubgefäss entspricht. Zwischen diesem Höcker

und den 2 deutlichen Staubgefässen fand sich ein concaves, wachsartig glänzendes Plateau. Es scheint diese Blüthe aus der Verwachsung zweier Axelblüthen, bei gleichzeitigem Abort der Spitze der Aehrenaxe hervorgegangen zu sein. Dafür spricht die Zweizahl der Bracteen und der Querschnitt durch den Fruchtknoten, welcher auf der Seite der untern Bractee eine grosse Höhlung mit 3 gabeligen Placenten und rudimentären Eiern, auf Seite der obern Bractee aber einen fleischigen, aussen vielkantigen, innen von mehreren Gefässbündeln durchzogenen Anhang zeigt. Vergl. Fig. 1 und 2 Taf. XIV. Will man nicht auf jede weitere Deutung verzichten, so scheint es, dass nicht bloss die Fruchtknoten, sondern auch die rein blattartigen Theile der 2 Blüthen sich sehr ungleich entwickelt haben, die untere Blüthe beträchtlich überwiegt. Deuten wir nämlich die Blätter *a*, *b*, *c*, Fig. 8 Taf. XIII, wo die einzelnen Blätter genau nach der Art ihrer Insertion dargestellt wurden, als die äussern Perigonblätter der untern Blüthe, so sind *d* und *e* die 2 innern, nicht labellartigen, und *f* das zugehörige Labell, *g* das normale Staubgefäss, *i h* zwei überzählige mit jenem einen Winkel bildende. α, β, γ sind dann die einzigen Blätter der obern Blüthe, die zur Entwicklung gekommen. Dabei ist es nun allerdings auffallend, dass Blatt α von β und γ umfasst wird, also höher steht als diese. Siehe Fig. 7 Taf. XIII. Diese Thatsache lässt sich aber auch auf keine andere Weise mit dem normalen Bau der Einzelblüthe in Einklang bringen. Wollten wir β γ zu e i n e m Kreis mit *a*, und *b c* zu einem Kreis mit α rechnen, oder, weil *b* und *c* zweispaltig sind (Fig. 7 Taf. XIII), uns diese Blätter als entstanden denken aus je einem äussern Perigonblatt der einen und andern Blüthe, β und γ dann als innere Perigonblätter der höhern Blüthe betrachten, so würde die oben hervorgehobene Schwierigkeit in der Lage von α nur noch grösser. Nach alle dem halte ich die Annahme für gerechtfertigt: es sei zwar obige Bildungsabweichung durch Verwachsung zweier Blüthenanlagen*) entstanden, habe sich aber nach einem e i g e n t h ü m l i c h e n, dem Bau der normalen Einzelblüthe mehr oder weniger fremden Bildungsgesetz weiter entwickelt.

Primulaceen.

Untersuchungen über Bildungsabweichungen bei Primulaceen, insbesondere bei Primula Chinensis und anderen Arten dieser Gattung, besitzen wir schon so viele, dass

*) Ich sprach weiter oben von Axelblüthen, weil die Inflorescenz von Ophrys unbegrenzt ist.

es scheinen möchte, es sei dieser Gegenstand bereits erschöpfend bearbeitet. Dies ist jedoch keineswegs der Fall. Nicht nur gibt es zur Zeit noch keine Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen, sondern es sind selbst noch mehrere wichtige Punkte theils gänzlich unbekannt geblieben, theils ungenügend beschrieben worden. Das Letztere gilt zumal von den Missbildungen der Eier der Primulaceen. Die vorhandenen Lücken nach besten Kräften auszufüllen, habe ich mir zur Aufgabe gemacht.

Ich zähle zunächst die mir bekannt gewordenen Notizen und Aufsätze über Bildungsabweichungen bei Primulaceen in chronologischer Reihenfolge auf. Es sind folgende:

1) Ueber Primula veris von Jäger. Missbildungen der Gew. 1814 p. 59.
2) Ueber Primula acaulis von C. Schimper. Flora 1829. II. p. 224.
3) Ueber Anagallis phoenicea von Engelmann. De Anth. prod. 1832 Taf. I und II. Ebendaselbst finden sich auch einige Bemerkungen über Primula.
4) Ueber Primula Chinensis von Fürnrohr. Flora 1832. I. p. 288.
5) Monströse Blüthen von Prim. Chinensis von Ad. Brongniart. Ann. d. sc. nat. 1834. II. 1. p. 308.
6) Beschreibung einiger Antholysen von Lysimachia Ephemerum von Valentin und Wydler. Nova Acta Acad. Caesar. 1837. XI. 1. p. 223.
7) Monstruosités végétales. Ueber Prim. Auric. u. Chinensis, par A. P. et Alph. de Candolle. Denkschrift. der schweiz. nat. Ges. 1841. V.
8) Ueber Anagallis, Androsace, Cyclamen, Primula. Siehe Pflanzenter. von Moq. Tand., übersetzt v. Schauer 1842.
9) Ueber eine Vergrünung von Prim. Chin. und über Prim. Auric. Jahresber. von Link in Wiegm. Arch. 1844. II.
10) Ueber einige Fälle monstr. Pflanzen (Anagallis phoenic.) von Ad. Brongniart. Ann. d. sc. nat. 1844. III. 2. p. 20.
11) Entwicklung der Blüthen mit centraler Plac. (Cortusa Mathioli) von Duchartre. Ann. d. sc. nat. 1844. III. 2. p. 279.
12) Ueber Primula variabilis von Baron de Mélicocq. Ann. d. sc. nat. 1846. III. 5. p. 61—64.
13) Zur Pflanzenpathologie und Morphologie (Primula veris) von Dr. Debey. Verhandlung. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande 1846. p. 11.

14) Ueber Primula Chinensis. Jahresbericht von Link in Wieg. Arch. 1846. p. 112.
15) Ueber Primula veris von Schlechtendal. Bot. Ztg. von M. und Schl. 1846. p. 804.
16) Ueber das Verhältniss pflanzlicher Missbildung. zur Morphologie etc. (Primula elatior) von C. Otto Weber. Verhandlungen des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande 1849. p. 290.
17) Antholysen von Prim. Chinensis, von Unger. Nova Acta Acad. Caesar. 1850.

Die Ergebnisse dieser grossen Reihe von Untersuchungen lassen sich folgendermassen ordnen:

I. Bildungsabweichungen der Stengelorgane.
   a. Verbänderung wurde beobachtet bei Prim. veris von Vollgnad (M. T. Sch. p. 133) und bei Androsace maxima von M. T. (l. c. p. 134).

II. Bildungsabweichungen der Inflorescenzen.
   a. Zusammengesetzte Dolden statt einfacher sah Engelmann bei Primula (l. c. p. 66), auch Unger (l. c.).
   b. Verlaubte, den Wurzelblättern gleich beschaffene Involucralblätter fand Fürnrohr bei einer Prim. Chinensis (l. c.).

III. Bildungsabweichungen der Einzelblüthen.
   A. in Folge abnormaler Entwicklung der Blüthenaxe.
      a. Apostasis (Auseinanderhebung) von Kelch und Krone beobachtete Engelmann bei Anagallis phoenicea. Hier ist auch anzuführen die von Brongniart und Unger bei Prim. Chin., sowie von Valentin und Wydler bei Lysimach. Ephem. hervorgehobene Streckung der Placenta. Bei Lysimachia erreichte die Placenta das Dreifache der normalen Länge.
      b. Diaphysis (Durchwachsung).
         α. in Gestalt einer Laubknospe. Dahin vermuthlich die Beobachtung von Fürnrohr an Prim. Chin., wonach aus der Mitte, theils der Krone, theils des ganz in Vegetationsblätter umgewandelten Kelches, Axen mit Blättern (oder oft abermals aufgelösten Blüthen) kamen; ferner die diaphytische Anag. phoenic. von Engelmann (l. c. Taf. II. Fig. 7); vielleicht auch jene „vollständige Pflanze mit 3 Blättern und einer Axelblüthe", welche Baron de Mélicocq im Innern von 6 völlig vertrockneten Kapseln von Prim. variabilis gefunden. Ob dieselbe an der Stelle der Placenta oder neben ihren Resten vorkam, wird leider nicht angegeben; es bleibt

also zweifelhaft, ob diese Pflanze terminal (Diaphysis) oder vielleicht lateral (Ecblastesis) war.

β. in der Gestalt einer Einzelblüthe. Es fand Kirschleger (Wiegm. Arch. 1844. II.) an der Stelle des Fruchtknotens von Auriceln „sehr gut entwickelte Blüthenknospen"; Alph. De Candolle an der Stelle der Placenta einer Blüthe von Prim. Chin. „eine zweite Blüthe mit Kelch und, da die Krone zu Staubgefässen geworden war, 10 Staubgefässen" (ob auch mit einem Stempel wird nicht angegeben); endlich Duchartre im Stempel zweier Blüthen von Cortusa Mathioli eine Placenta, die unten mit Eiern versehen war, oben aber eine Blüthe mit Kelch, Krone, Staubgefässen, Stempel und einer mit Eiern besetzten Placenta trug. Ob hieher vielleicht auch die oben sub. III· A b α zwischen Parenthesen angeführten Beobachtungen von Fürnrohr zu stellen sind, ist nicht sicher zu entscheiden, jedoch kaum wahrscheinlich.

γ. in Gestalt einer Inflorescenz. An der Stelle der normalen Placenta einer Blüthe von Prim. Chin. sah Aug. Pyr. De Candolle eine dreiblüthige Inflorescenz, daneben noch eine übrigens sehr dubiöse zweite Placenta (l. c. Taf. IV. Fig. 5, 6, 7). — Ebendahin gehört wahrscheinlich auch eine Beobachtung von Unger an der gleichen Pflanze. Derselbe fand nämlich einmal statt der Placenta eine zehnblättrige zweite Blüthenhülle, wie er sagt, mit einem Convolut von Knospen. Fanden sich innerhalb der Hülle wirklich Knospen vor, so war das Ganze wohl eine junge Inflorescenz.

c. Synanthie, in Folge Verschmelzung zweier Blüthenaxen. C. O. Weber erwähnt einen derartigen Fall, eine Blüthe von Prim. elatior nämlich mit zehngliedrigem Kelch, neungliedriger Krone, 9 Staubgefässen und 2 Pistillen (l. c.).

B. in Folge abnormaler Entwicklung der Blüthenblätter.

1. Kelch.

a. Vervielfältigung der Kelchglieder. Vervielfältigung der Wirtelglieder durch die ganze Blume gibt schon Engelmann für Primula und Anag. phoenic. an (l. c. p. 20). Von einem Cyclamen persic. laciniat. mit neungliedrigem (zugleich etwas vergrössertem) Kelch, sechsgliedriger (gigantischer und zerschlitzter) Krone und 8 Staubgefässen ist in M. T. Sch. p. 151

die Rede. Von fünf- bis achtgliedrigen Auricelblüthen spricht Alph. De Candolle.

b. corollinisch fand den Kelch Jäger bei Prim. elatior. Bei Prim. calycanthema zeigt der Kelch einen corollinischen Saum, so dass die Blüthe eine doppelte Krone zu besitzen scheint (M. T. Sch. p. 197).

c. mit vermehrter Gliederzahl*) und zum Theil corollinischen Zähnen, dabei sehr vergrössert, auf der einen Seite gespalten und schneckenförmig an der Blüthenaxe befestigt fand v. Schlechtendal den Kelch einer Blüthe von Prim. veris.

d. mehr oder weniger vergrünt erschien derselbe bei Prim. elatior nach Weinmann (E. p. 30); bei Anag. phoenic. nach Engelmann; bei Prim. Chin. nach Fürnrohr, Brongniart, De Candolle, Unger; bei Prim. Auric. nach Alph. De Candolle; bei Lysim. Ephem. nach Valentin und Wydler. Er war dabei:

α. vergrössert cylindrisch oder bauchig, bei Prim. Chin. nach Pyr. De Cand., nach Wiegm. Arch. 1844, und nach Unger.

β. in einzelne Blätter aufgelöst, bei Prim. elat. nach Weinmann, bei Prim. offic. nach Moretti (M. T. Sch. p. 286 und 287), auch bei Prim. acaulis nach M. T. (ebendaselbst p. 188).

2. Krone.

a. Vervielfältigung der Glieder der Krone. Siehe oben beim Kelch.

b. „Spaltung der Blumenblätter", heisst es in M. T. Sch. p. 331, „kommt besonders häufig vor bei den Anemonen, Ranunceln und Primeln". Ueber Cyclam. persic. „laciniatum" siehe M. T. Sch. p. 151.

c. verdoppelt, Blüthe gefüllt.

α. in Folge corollinischer Beschaffenheit des Kelches. Siehe oben.

β. in Folge corollinischer Beschaffenheit der Staubgefässe. Siehe unten.

γ. in Folge der Bildung einer zweiten Blüthe an der Stelle des Stempels bei jener bereits erwähnten, von Schlechtendal beschriebenen Blüthe von Prim. veris mit 13gliedrigem, schneckenförmigem Kelch. Auf diesen nämlich folgte zunächst eine fast normale, mit 5 Staubgefässen versehene Krone, dann ein sehr rudimentärer Kelch, darauf eine zweite, übrigens abnorme Krone mit kümmerlichen Staubfäden.

---

*) nämlich 13gliedrig.

d. mehr oder weniger vergrünt erschien die Krone bei Anag. phoenic. nach Engelmann; bei Anag. Webbiana nach Schauer (M. T. Sch. p. 220); bei Prim. Chin. nach Fürnrohr, Brongniart, Pyr. De Cand., Wiegm. Arch. 1844, Unger; bei Prim. Auric. nach Alph. De Cand.; bei Lysim. Ephem. nach Valentin und Wydler. Die Krone war dabei:

α. am Rand roth, sonst grün, bei Prim. Chin. nach Pyr. De Cand. (l. c. Taf. 4).

β. grün und weiss, bei Prim. Chin. nach Alph. De Cand.

γ. gewöhnlich ganz grün, derber und länger dauernd als sonst, besonders bei Prim. Chin. nach Brongniart und Unger.

δ. verkleinert, bei Prim. Chin. jedoch selten, nach Brongniart.

ε. meist vergrössert, ebendaselbst.

ζ. getrenntblättrig*) (zugleich apostatisch), bei Anag. phoen. nach Engelmann (l. c. Taf. I. und II.).

3. Staubgefässe**).

a. corollinisch (Blüthen dadurch gefüllt), häufig bei Primula nach Engelmann (l. c. p. 28). Eine zweite Krone innerhalb der normalen fand Dr. Debey bei Prim. veris.

b. steril, bei Prim. Chin. nach Brongniart; zugleich mit fleischigen Beuteln, bei derselben Pflanze nach Wiegm. Arch. 1844; wenigstens steril ferner bei Prim. Auric. nach Alph. De Cand.

c. fast frei (zugleich steril), bei Prim. Auric. nach Alph. De Cand.

4. Stempel.

a. vergrössert, bei Prim. Chin., und zwar verlängert nach Brongniart, oben aus der Blüthe herausragend nach Wiegm. Arch. 1844, um mehr als das zehnfache erweitert, Griffel verkürzt nach Unger; ferner bei Lysim. Ephem. und zwar auf's zweifache verlängert nach Valentin und Wydler.

b. von abweichender Gestalt, bei Prim. Chin. und zwar fast cylindrisch nach Brongniart, gestielt, oben aus der Blüthe herausragend nach Wiegm. Arch. 1844, säulenförmig, cylindrisch, längsfaltig, fünfkantig,

---

*) Halb so lang als der Kelch, mehr oder weniger getrenntblättrig, jedoch schwarzviolett war die Krone einer von Gay gefundenen Anag. phoenic. (M. T. Sch. p. 117).

**) Oft in stark verbildeten Blüthen normal, mit Pollen, so in vergrünten Blüthen von Lysim. Ephem. nach Valentin und Wydler und von Prim. Chin. nach Unger.

balg- oder hülsenartig nach Unger; ferner bei Prim. Auric. und zwar weniger kugelig nach Alph. De Cand.; endlich auch bei Lysim. Ephem. und zwar hülsenartig nach Valentin und Wydler.

c. Substanz verdickt, bei Prim. Chin. nach Unger.

d. mehr oder weniger vergrünt, bloss oben geöffnet, bei Prim. acaulis nach Spenner (E. p. 39), oder selbst in Blätter aufgelöst, bei Anag. phoenic. nach E. (l. c. p. 39) und bei Lysim. Ephem. nach Valentin und Wydler.

e. mit Antheren auf der Innenseite, bei Prim. acaulis bei mehr als 100 Ovarien nach C. Schimper (l. c.)

5. Eier.

a. mehr oder weniger verlaubt, bei Prim. Chin. und zwar länger gestielt, trichterförmig oder plan nach Brongniart und Schauer, wenig verändert oder gerade oder von 3—5 lappigen Blättchen umgeben*) oder durch Blätter vertreten oder unten an der Placenta Eier, oben Blätter oder umgekehrt nach Wiegm. Arch. 1844, in Blätter verwandelt nach Unger; bei Prim. Auric. durch Blätter ersetzt nach Alph. De Cand.; bei Anag. phoenic. in Blätter verwandelt nach Brongniart; bei Lysim. Ephem. in büschelförmige Blätter verwandelt nach Valentin und Wydler.

b. in Antheren tragende Blätter verwandelt, angeblich, jedoch selten, bei Prim. Chin. nach Unger. Ich halte diese Erscheinung für möglich, jedoch keineswegs für nachgewiesen. Die Staubgefässe, die Unger für verbildete Eier ansah, fanden sich in Knospen innerhalb einer hohlen, zerschlitzten, mit Eirudimenten besetzten Blattfläche, die entstanden sein soll aus dem obern Ende eines schon weiter unten ausserordentlich verbreiterten Spermophors. Da nun aber dieses, d. h. die Placenta der Primulaceen ein entschiedenes Stengelorgan ist (s. u.), so erhellt, dass obige Blattfläche nicht aus dem Spermophor entstanden sein konnte, sondern seitlich an diesem sitzen musste, wie natürlich auch jene Knospen. Bei richtiger Deutung erscheinen somit jene Staubgefässe als seitliche Bildungen von Axen zweiten statt ersten Grades, können also nicht den Eiern entsprechen. Die ganze von Unger beschriebene Bildung scheint mir wiederum

*) wenn nur einzelne Eier verlaubten.

als eine rudimentäre Inflorescenz (mit verbreitertem Stiel) zu deuten zu sein, wobei das Involucrum (jene hohle, zerschlitzte Blattfläche) eiförmige Protuberanzen hervorgebracht haben mag.

c. in Eier tragende Blätter (Carpelle) verwandelt, bei Prim. Chin. nach Unger häufig. Schon Alph. De Cand. sah und zeichnete, zwar sehr unvollkommen, „stigma-artige" Eier von Prim. Auric. (l. c. Taf. 3).

C. in Folge Bildung abnormaler Seitensprossen (Ecblastesis).

1. in der Axel des Stempels.

a. in Gestalt von Laubknospen, deren Blätter bisweilen nach Art von Carpellen eiartige Protuberanzen trugen, bei Prim. Chin. nach Unger. „Genau betrachtet", sagt Unger, „ergab sich, dass in allen diesen Fällen Verwachsungen mehrerer Blattstiele mit ihren Basen stattfanden, aus deren Mittelpunkt immer wieder neue Blättchen, wie aus einem Knospenkern, sich hervorschoben." Vergl. unten: Eigene Beob. Prim. Chin. Stempel.

b. in Gestalt von Placenten. Pyr. De Candolle will bei 2 Blüthen von Prim. Chin. mit mehr oder weniger vergrünten Blüthen neben der normalen Placenta eine zweite und in einer andern Blüthe neben einer dreiblüthigen, an der Stelle der normalen Placenta befindlichen Inflorescenz eine zweite Placenta gesehen haben. Die beigegebenen Zeichnungen von Herrn Heyland beweisen das nicht. Im letztern Falle nämlich mangelt der angeblichen überzähligen Placenta der wichtigste Charakter der Placenta: man findet am Grunde der Inflorescenz bloss ein stielähnliches Gebilde ohne jede Spur normaler oder abnormaler Eier (l. c. Taf. 4. Fig. 5). Im ersten Fall aber wurde das eine Mal neben der normalen Placenta ein gestielter grüner Fleck angebracht (l. c. Taf. 4. Fig. 2), den man ebensogut für die Spreite des ersten Blattes einer axillären Laubknospe halten könnte, das andere Mal aber nur die überzählige Placenta dargesellt (Taf. 4 Fig. 17 und 18). Diese ist allerdings eine Placenta mit verbildeten Eiern, und da sie nicht endständig gewesen zu sein scheint, so darf man wohl annehmen, die andere sei noch grösser und deutlicher, und diese Blüthe wirklich ein Beispiel für die Bildung zweier Placenten, einer terminalen und einer axillären, im Innern des Stempels gewesen.

2. in der Axel von Blättern, die sich abnormaler Weise statt Eiern an

der Placenta entwickelt hatten, bei Lysim. Ephem. nach Valentin und Wydler*).

Eigene Beobachtungen.

Wie schon in der Vorrede bemerkt worden, stammen meine ersten Untersuchungen über Bildungsabweichungen bei Primulaceen aus dem Jahre 1854, wo ich in den Fall kam, vergrünte Blüthen von Prim. Chinensis aus dem bot. Garten zu Freiburg im Breisgau zu untersuchen. Erst im Frühling 1863 erhielt ich durch die Güte des Herrn Präsident Alfr. Escher in Zürich wieder eine ähnliche Pflanze und damit die Gelegenheit, meine ältern Beobachtungen zu corrigiren und zu vervollständigen. Etwas früher, im April 1862, hatte ich eine Reihe eigenthümlicher Beobachtungen an Blüthen von Prim. Auricula, aus einem Garten in Thalweil bei Zürich, gemacht. Ich will mit der Beschreibung dieser Blüthen beginnen und die manigfaltigern Untersuchungen über Prim. Chinensis nachfolgen lassen.

1. Primula Auricula L. hortensis.

Der **Kelch** der Blüthen war ziemlich normal beschaffen, von blassgrüner Farbe, mehlig bestäubt, 5—8 zipfelig. Von den einzelnen Kelchzipfeln waren bei 5 Zahl nie alle unter sich völlig gleich, sondern stets 1—2 zweispaltig, bei 6 Zahl entweder alle von gleicher Grösse oder 1—3 zweispaltig, und bei 7 oder 8 Zahl alle gleich gross.

Die **Krone** verhielt sich im Ganzen ebenfalls normal, war gelb, mehlig bestäubt, mit 5—8 zipfeligem Saum versehen. Bei gleicher Zahl alternirten die Zipfel der Krone mit denjenigen des Kelches. Auch von den Kronzipfeln waren hie und da, wenigstens bei 5 Zahl, einzelne zweispaltig.

Die **Staubgefässe** zeigten manchmal normale Beschaffenheit, dann war die Blüthe einfach. Sehr oft aber hatten sich bloss einzelne Glieder des dritten Blattkreises zu Staubgefässen ausgebildet; die andern dagegen, bisweilen sogar alle, waren blumenblattartig, die Blüthen alsdann gefüllt, mit einer mehr oder weniger vollständigen secundären (extra- und circumpistillären) Krone versehen. Die einzelnen Blätter dieser secundären Krone, 1—8 an der Zahl, je nachdem mehr oder weniger oder gar keine Glieder des respectiven Kreises zu Staubgefässen geworden, waren ebenfalls gelb, bepudert, im Uebrigen spatelig, unter sich frei, dagegen mittelst des Nagels

*) Mit Unrecht erblickt Unger hierin ein Uebergangsglied zu seinen carpellartig verbildeten Eiern.

im dritten Viertel der Röhre der primären Krone angewachsen, der Art, dass ihre Mediane senkrecht über die Mediane der Zipfel der primären Krone zu stehen kam. Selten fanden sich Mittelbildungen zwischen Staubgefässen und secundären Kronblättern vor. In diesem Fall besass das Blatt ebenfalls die Gestalt eines Spatels; an der Grenze zwischen Spreite und Nagel fand sich aber am Rande rechts und links je eine ihrer ganzen Länge nach angewachsene Anthere. War der dritte Blattkreis ganz aus Staubgefässen zusammengesetzt, die Blüthe also einfach, so folgte nun der Stempel. War hingegen jener corollinisch, oder theils corollinisch, theils aus Staubgefässen gebildet, so trat zuvor noch ein vierter, dem vorhergegangenen gleichfalls opponirter Blattkreis auf, dessen Glieder meist vollkommene, nur mit dem kurzen Staubfaden befestigte Staubgefässe darstellten, in seltenen Fällen aber auch Mittelbildungen zwischen Staubgefässen und benagelten Kronblättern von der oben beschriebenen Art*) oder ganz corollinisch waren, im letzten Fall alsdann eine tertiäre extrapistilläre Krone andeutend**). Solche Staubgefässe, oder tertiäre Kronblätter, oder Mittelbildungen zwischen beiden traten aber niemals senkrecht über solchen Gliedern des dritten Blattkreises, die vollkommene Staubgefässe darstellten, auf, sondern bloss innerhalb corollinischer Glieder des dritten Blattkreises und waren stets im Schlund, wenn ich so sagen darf, der secundären Corolla befestigt. — Die Zahl der Staubgefässe einer Blüthe schwankte zwischen 4 und 8.

Es waren im Speziellen von 27 Blüthen

Bei Blüthe	Der Kelch	Die prim. extrapist. Krone	Die secund. extrapist. Krone	Die tert. extrapist. Krone	Die Staubgefässe	Der Stempel	Die Placenta
Nro. 1	7 zipfelig	5 z. (1 Z. 2 sp.)	5 gliedrig	—	4 zählig	kelchartig mit 1 fünfgliedrigen intrapistill. Krone.	normal
« 2	6 z.	5 z.	1 «	—	5 « (4 an der I. Krone.)		«
« 3	6 z.	6 z.	2 «	—	6 « (4 «)		«
« 4	5 z. (1 Z. 2 sp.)	5 z.	4 «	—	5 « (1 «)		«
« 5	5 z. (1 Z. 2 sp.)	6 z.	4 «	—	6 « (2 «)		«
« 6	6 z.	6 z.	4 «	—	6 « (2 «)		«
« 7	6 z. (3 Z. 2 sp.)	5 z.	5 «	1 glied. mit 2 rudim. Anth.	4 « (an der II. Krone.)		«
« 8	5 z. (1 Z. 2 sp.)	5 z. (1 Z. 2 sp.)	6 «	1 «	5 « («)		«
« 9	8 z.	8 z.	8 «	1 «	7 « («)	kelchartig, oben offen.	«
10—27	5 z. 4 mal	5 z. 8 mal	5 z. 7 mal		5 zähl. 7 mal		«
	6 z. 7 «	6 z. 8 «	6 z. 9 «		6 « 9 «		«
	7 z. 6 «	7 z. 2 «	7 z. 2 «		7 « 2 «		«
	8 z. 1 «						«

*) Ein einziges Mal bei 27 Blüthen.

**) Zweimal bei 27 Blüthen.

Vorstehende Tabelle liefert nicht bloss eine Illustration zu dem früher Gesagten, sondern zugleich noch den Beleg für folgende Sätze:

1. Die Zahl der Kelchglieder war durchschnittlich am grössten.
2. Etwas geringer war die Zahl der primären Kronblätter und dieser beinahe gleich: die Zahl der Staubgefässe und zwar nicht bloss im Mittel, sondern auch bei jeder einzelnen Blüthe.
3. Wieder merklich geringer erschien die Zahl der secundären Kronblätter. Verglichen mit der Zahl der Staubgefässe war sie grösser: nur 2 Mal (bei Blüthe 1 und 7), kleiner: 5 Mal (bei Blüthe 2—6), und gleich: 20 Mal (bei den übrigen Blüthen).
4. Weitaus am geringsten war die Zahl der tertiären Kronblätter; denn es hatten

die Kelche obiger 27 Blüthen zusammen genommen, ganze und 2 spaltige Zipfel: 166
die primären extrapistillären Kronen „ 153
die secundären „ „ „ Glieder: 142
die tertiären „ „ „ „ 3
Staubgefässe kamen vor in der Zahl von 151

Bedenkt man nun, dass von diesen Staubgefässen, wie aus der Tabelle pag. 22 leicht zu ersehen ist, 13 gleich den secundären Kronblättern an der primären Krone, die übrigen 138 aber, sowie die 3 tertiären Kronblätter an der secundären Krone befestigt waren, so ergibt sich:

dass der erste Blattkreis sämmtlicher Blüthen 166 Glieder zählte
der zweite „ „ „ 153 „ „
der dritte „ „ „ 155 „ „
der vierte „ „ „ 141 „ „ kurz:

5. Dass von den in Betracht gezogenen Blattkreisen der erste aus der grössten, der vierte aus der kleinsten, die beiden mittlern aus nahezu der gleichen Anzahl von Gliedern zusammengesetzt waren.

Der **Stempel** war bloss in $^{1}/_{27}$ der Beobachtungen ganz normal beschaffen. Im Allgemeinen zeigten die Carpellarblätter immer eine Tendenz, sich getrennt und mehr in die Breite zu entwickeln; der Stempel erschien daher meist aufgeschlitzt und unregelmässig längsfaltig. Bisweilen waren die Spitzen mehrerer Carpellarblätter frei und in Folge davon, dass sie sich zurückgeschlagen hatten und am Ende angeschwollen waren, griffelartig. Ich glaubte zuerst Mittelbildungen zwischen Carpellarblättern und Staubgefässen vor mir zu haben; die mikrosksopische Untersuchung liess

jedoch in den genannten Anschwellungen keine Spur von Pollen, dagegen ein den Narbenpapillen sehr ähnliches Zellgewebe erkennen. Nicht selten waren einzelne Carpellarblätter kronenartig, grösser, und gelb gefärbt, die übrigen kelchartig, grün, ohne Narbenende. Bisweilen fanden sich auch kronen- und kelchartige Carpelle mit solchen, die in eine narbenähnliche Spitze endigten, neben einander, mehr oder weniger in eine Röhre oder einen monströsen Stempel verwachsen, eine mit Eiern besetzte Placenta im Innern bergend. In mehreren dieser Fälle fand ich am Grund der Placenta eines oben offenen monströsen Stempels 2–3 freie, oben narbenartige Blättchen, vermuthlich höhere Blätter, die sich an der Bildung der Röhre oder des Stempels nicht betheiligt hatten. In zwar wenigen, aber sichern Fällen endlich fand sich an der Stelle des Pistills ein vollkommener zweiter Kelch, innerhalb desselben eine ebenso unleugbare Krone, mit Staubgefässen, endlich im Centrum der Blüthe ein Stempel mit normaler Placenta. Ich habe 3 derartige Fälle beobachtet:

Es waren bei Blüthe	Der Kelch	Die extrapistilläre prim. Krone	Die extrapistilläre sec. Krone	Die extrapist. Staubgefässe.	Der Pistillarkelch	Die intrapist. Krone*)	Die intrapist. Staubgefässe	Der intrapist. Stempel	Die intrapist. Placenta
Nro. 28	7 zipfelig	5 z. (1 Z. 2 sp.)	5 z.	4 zählig	vorhanden (Zipfel nicht gezählt)	5 zipf.	5 zählig	normal	normal
29	6 z.	6 z.	6 z.	6 «	4 z. (1 Z. 2 sp.)	4 z.	fehlend	«	«
30	5 z. (1 Z 2 sp.)	6 z.	6 z.	6 «	5 z.	5 z.	2 zählig	«	«

Die **Placenta** zeigte bei allen von mir untersuchten Blüthen keine abnormen Erscheinungen.

Das **Wesentliche** der oben geschilderten Bildungsabweichungen bei Primula Auricula besteht:

1. in einer rückschreitenden Metamorphose des Bildungstriebes, sofern an der Stelle der Staubgefässe oft Kronblätter, an der Stelle der Pistille bisweilen ein oben offener Behälter mit narbenartigen Spitzen, nicht selten auch eine halb kronen-, halb kelchartige Röhre oder ein ganz normaler Kelch auftritt.

2. in einer Vermehrung der Blüthenglieder. Während eine normale, fünfgliedrige Primelblüthe nur 20 Blätter zählt, besassen einzelne der obigen, monströsen Blüthen bis 40. Diese Vermehrung ist im Besondern:

a. eine Vermehrung der Gliederzahl ein und desselben Wirtels. Der Kelch, aber auch der zweite und dritte Blattkreis erscheint 5—8 zipfelig, be-

---

*) »intrapistillär« mit Rücksicht darauf, dass der vorhergegangene Kelch eigentlich ein Stempel ist und dem entsprechend mit der primären und secundären Krone alternirt.

sonders im Kelch treten oft höhere Zahlen auf, selbst der vierte Blattkreis kömmt 1—8 gliedrig vor.

Derselbe war bei Blüthe					
	1	.	.	. 4	gliedrig
„	2	5	minus	4=1	„
„	3	6	„	4 „ 2	„
„	4	5	„	1 „ 4	„
„	5	6	„	2 „ 4	„
„	6	6	„	2 „ 4	„
„	7	4	plus	1 „ 5	„
„	8	5	„	1 „ 6	„
„	9	7	„	1 „ 8	„
„	10–27	7	mal	5	„
		9	„	6	„
		2	„	7	„

(Vergl. die Tab. pag. 22 Verticalspalte 4 und 5.)

Dabei sind nicht selten einzelne Kelch- und primäre Kronzipfel zweispaltig.

b. eine Vermehrung der Blattwirtel. Während eine normale Schlüsselblume nur 4 successive Blattwirtel besitzt, zeigen diese abnormalen oft schon ausserhalb des Stempels 4 mehr oder weniger vollständige Kreise, bisweilen aber selbst noch 2—3 innerhalb desselben, im Ganzen also bis 8*).

Der erste derselben ist immer ein Kelch;

der zweite eine Krone (primäre extrapistilläre Krone);

der dritte entweder auch eine reine Krone (secundäre extrapistilläre Krone), oder ein mit Staubgefässen gemengter Kron-Blattkreis (unvollständige secundäre extrapistilläre Krone);

der vierte ein mit Kronblättern gemischter Staubblattkreis (unvollständige tertiäre extrapistilläre Krone), oder ein reiner Staubblattkreis;

der fünfte ein normaler Stempel mit einer Placenta im Innern, oder ein oben

*) Dass diese Auffassung die richtige ist, geht, wie ich glaube, aus dem oben unter dem Titel «Staubgefässe» Gesagten klar hervor. Auf die Ansicht von Wigand, nach welchem die Staubgefässe der Primulaceen keine selbstständigen Blätter, sondern blosse Appendices der Krone sind, nach welchem also wohl auch alle zwischen primärer Krone und Stempel obiger Blüthen befindlichen Bildungen blosse Appendices der primären Krone wären, werde ich weiter unten zurückkommen und zeigen, dass seine Ansicht auf einer irrthümlichen Beobachtung bei Untersuchung der Entwicklungsgeschichte der Primelblüthe beruht.

offener, halb kronen-, halb kelchartiger, monströser Stempel mit Placenta, oder ein normaler Kelch. Dann ist:
der sechste wiederum eine Krone (intrapistilläre Krone). Darauf folgt als siebenter Kreis entweder sogleich ein Stempel mit normaler Placenta, oder erst ein mehr oder weniger vollständiger Staubblattkreis und erst als achter Kreis ein normaler Stempel mit normaler Placenta.

2. Primula Chinensis Lindl. viridiflora und albiflora.

Taf. I—IV. — Taf. V Fig. 1—12. — Taf. VI Fig. 1—2.

Die folgenden Mittheilungen beziehen sich auf drei Exemplare dieser Pflanze, zwei grünblühende (eines aus dem bot. Garten zu Freiburg im Breisgau und untersucht im Frühling 1854, das andere aus dem Garten von Herrn Präsident Dr. Alfred Escher in Zürich und untersucht im Februar bis Juni 1863); dann ein weissblühendes aus dem bot. Garten in Zürich und untersucht Mitte Juni 1863. Ich werde die drei Exemplare, wo es passend erscheint, als Exemplar A, B, C bezeichnen. Die beiden ersten Pflanzen, insbesondere B, waren sehr reich an Blüthen. Exemplar B besass 5 oder 6 Inflorescenzen mit über 70 Blüthen. Die kleinste Inflorescenz war eine 6blüthige Dolde, eine andere 8blüthig (Taf. I Fig. 15*), eine dritte stellte eine 14blüthige, zusammengesetzte Dolde dar, der Rest von circa 45 Blüthen vertheilte sich auf die übrigen 2—3 Inflorescenzen. Bei Exemplar A waren noch einzelne Blüthen von normaler oder fast normaler Beschaffenheit, mit rosafarbener Krone etc., die Mehrzahl jedoch völlig vergrünt. Das Exemplar B trug nur gänzlich vergrünte Blüthen. Die vergrünten Blumen zeichneten sich im Allgemeinen durch die derbe Beschaffenheit und stärkere Behaarung ihrer Theile aus, sowie durch ihre lange, bis 4monatliche Dauer. Mit der Vergrünung gingen eine Reihe anderer Bildungsabweichungen Hand in Hand, von denen unten die Rede sein soll. Bei dem weissblühenden Exemplar C erstreckten sich die Bildungsabweichungen bloss auf die Staubgefässe und die Stempelwand. Wo ich nicht ausdrücklich auf dieses Exemplar hinweise, ist Alles bloss auf die grünblumigen Exemplare zu beziehen.

---

*) Die achte, grösste Blüthe dieser Inflorescenz wurde abgeschnitten und in Fig. 12 Taf. I für sich abgebildet.

Der **Kelch**, bei normalen Blüthen von Prim. Chinensis blassgrün gefärbt, kegelförmig, mit 5 aufrechten Zähnen und flaumhaarig (Taf. I Fig. 10), war bei den beiden Exemplaren A und B meist intensiv grasgrün, bisweilen, besonders längs der Nerven, schwach röthlich angeflogen, von Glocken-, Trichter-, oder sehr oft Birn- oder Keulenform, mit 4—7 meist 5 zähnigem oder lappigem Saum, meistens viel grösser als gewöhnlich und stark drüsenhaarig. Siehe Taf. I Fig. 1*a*, 2, 3*a*, 4, 5, 7*a*, 8*b*, 9*a*, 11—19 und die Erklärung der Abbildungen. In der Axel der Kelchblätter von Exemplar B kamen nicht selten Laubknospen vor. Bei A sah ich nur ein einziges Mal eine solche Knospe in der Axel eines Kelchzipfels. Sie war sehr klein (Taf. I Fig. 8 *b*) und erst zweiblättrig. Fünf Knospen dagegen barg der Kelch der in Fig. 18 Taf. I dargestellten Blüthe von B. Taf. III Fig. 20 a zeigt den Grundriss der erstern, sammt dem Kelch, und in Fig. 20 *b c* sind zwei dieser Knospen in natürlicher Grösse zu sehen. Die Figuren 21 und 22 derselben Tafel erläutern ähnliche Fälle. Fig. 23 *a* stellt einen 6 blättrigen Kelch mit ebenso vielen Axelknospen dar. Die grösste derselben zeigt Fig. 23 *b*. Man sieht namentlich aus den Grundrissen Fig. 20—23 Taf. III, dass das erste Blatt dieser Axelknospen immer der Blüthenaxe mehr oder weniger genau zugekehrt ist. In dem Fig. 21 Taf. III dargestellten Falle ist dasselbe der Blüthenaxe genau zugekehrt, in den andern, Fig. 20, 22 und 23, weicht es etwas nach rechts oder links von dieser Lage ab. Besitzt die Knospe mehrere Blätter, so stehen diese auf einer Spirale mit $1/3$ oder $2/5$ Divergenz. Die Spirale ist bald rechts-, bald linksläufig, und zwar bei den Axelknospen des gleichen Kelches. Siehe besonders Figur 22, aber auch 20 und 23. Man vergleiche noch Taf. III Fig. 27, ein Querschnitt durch eine normale Laubknospe; p = Punctum vegetationis.

Manigfaltiger sind die Verhältnisse, welche die **Krone** zeigte. Bei A, wie gesagt, bisweilen von fast normaler Gestalt und Farbe, z. B. Fig. 1 *a b* Taf. I, war dieselbe sonst gewöhnlich von wesentlich abweichender Beschaffenheit, namentlich derber, grün gefärbt und drüsenhaarig, nicht selten auch merklich grösser als sonst. Siehe besonders Fig. 4, 5, 11, 12, 14, 16 Taf. I. Meistens war die Krone verwachsenblättrig, sehr selten getrenntblättrig, im ersten Fall ein einziges Mal ohne Röhre (Taf. I Fig. 9 *b*), sonst mit deutlicher, mehr oder weniger langer, oft beiderseits roth angeflogener Röhre, und meist 5-, seltener 6 spaltigem Saum versehen, mit ganz oder fast ganz grünen, meistens am Ende ausgerandeten (Taf. I Fig. 2—5, 14—16), seltener zweispaltigen (Taf. I Fig. 12) oder zugespitzten (Taf. I Fig. 11, 13, 17—19; Taf. II Fig. 3), im übrigen gewöhnlich ganzrandigen (Taf. I Fig.

2—5, 14—16), selten sägezähnigen Lappen (Taf. I Fig. 11—13, 17, 19; Taf. II Fig. 3). — Blüthen mit getrenntblättriger Krone habe ich nicht mehr als 3 (bei Exemplar A) beobachtet. Die erste derselben findet sich in Fig. 6 Taf. I bei dreifacher Vergrösserung dargestellt. Der sechsspaltige Kelch wurde entfernt und dabei der Blüthenstiel stark verletzt. Die Krone war unvollständig, bloss dreiblättrig. Zwei dieser Blätter waren ziemlich gross, mit den Rändern einwärts gebogen, daher kahn- oder rinnenförmig, das dritte, nach vorne blickend, ganz klein. Auch Staubgefässe besass diese Blüthe nur drei, zwei mit deutlichen Antheren, das dritte (in der Zeichnung abgekehrt) auf einen Faden reduzirt. Aus der Mitte der Blüthe ragte ein gestielter Stempel mit kugelrundem Fruchtknoten hervor. — Die zweite Blüthe besass einen fünfzähnigen Kelch. Derselbe wurde abgelöst, der Länge nach aufgeschnitten, in eine Ebene ausgebreitet und Taf. I Fig. 7 *a* in natürlicher Grösse abgebildet. Die Krone (Fig. 7 *b*. Vergr. 3fach) war 5gliedrig, in 5 völlig freie, gestielte, grüne Blättchen aufgelöst. Die letztern standen auf einer rechtsdrehenden Spirale und zeigten $^2/_5$ Divergenz. Auch der Staubblattkreis war vollzählig, aber nur die 3 äussern Glieder desselben hatten sich zu Staubgefässen, die 2 innern hingegen völlig laubblattartig entwickelt. Ein Stempel fehlte. Dafür fanden sich innerhalb der 5 Kron- und 5 Staubblätter noch 2 sehr kleine Laubblättchen, deren Lage in Fig. 7 *b* Taf. I ebenfalls angedeutet wurde (Nro. 10 und 11). — Die dritte dieser Blüthen endlich besass einen 4 zipfeligen, auf der einen Seite aufgeschlitzten Kelch, mit einer sehr kleinen 2 blättrigen Knospe in der Axel eines der 4 Kelchzipfel. (Taf. I Fig. 8 *b*. Nat. Grösse). Die Krone bestand, wie im vorigen Fall, aus 5 fast völlig freien, grünen Blättchen, die eine linksläufige Spirale mit $^2/_5$ Divergenz bildeten. Staubgefässe fehlten. An der Stelle des Stempels befand sich oben ein offener Becher, mit 3 zipfeligem Saum und noch 3 sehr kleinen grünlichen Blättchen im Innern. Taf. I Fig. 8 *a* stellt Kelch, Krone und rudimentären Stempel dieser Blüthe im Grundriss dar (*c* = aufgeschlitzter Kelch; 0—4 = Kronblätter, entsprechend ihrer Grösse durch gerade Linien von verschiedener Länge dargestellt. Die punktirten gebogenen Linien geben an, welche Kronblätter am Grunde etwas mit einander verwachsen waren; aus der Länge der erstern erhellt in welchem relativen Masse dies der Fall war).

Bei normalen Blüthen von Primula ist bekanntlich auch die Knospendeckung der Kronzipfel oft spiralig*). Man ist versucht, diese Erscheinung mit der spiraligen An-

*) Unter 12 Blüthen von Primula acaulis hortensis zeigten mir die Zipfel von 9 Blüthen quin-

ordnung der Kronblätter obiger getrenntblättrigen Primelblüthen in Zusammenhang zu bringen, und aus der Annahme zu erklären, dass die gamopetale Krone normaler Schlüsselblumen, überhaupt jeder Blattwirtel, aus ursprünglich spiralig angeordneten Blättern hervorgegangen sei. Man könnte zu Gunsten dieser Annahme noch den Umstand anführen, dass in manchen Fällen der Wirtel nachweisbar das Resultat einer ungleichen Streckung der einzelnen Internodien von Axen mit ursprünglich spiraligen Blättern ist, so bei Lebermoosen, bei Lycopodium Selago*). Allein das Studium der Entwicklungsgeschichte der Primelblüthe ist einer solchen Verallgemeinerung dieser Thatsache nicht günstig, denn ein Zeitunterschied in der Anlage der einzelnen Quirlglieder ist hier, wie übrigens noch bei vielen andern Blattquirlen, nicht zu erkennen. Man müsste also die spiralige Stellung der Kronglieder in eine Zeit zurück versetzen, die hinter derjenigen liegt, in welcher man die ersten Anfänge der Krone äusserlich wahrnehmen kann, wollte man im Streben, Einheit in die Naturanschauung zu bringen, obige Annahme dennoch festhalten. Hiezu haben wir aber nach meinem Dafürhalten um so weniger Grund, als das Bemühen, alle Wirtel auf Spiralen, gleich dem umgekehrten, alle Spiralen auf Wirtel zurückzuführen, ein ganz eitles ist. Niedrigere Pflanzen, insbesondere Florideen, lehren unwiderleglich, dass es ursprüngliche Spiralen und ursprüngliche Wirtel gibt**). Wir werden also aus der spiraligen Anordnung der Kronblätter jener wenigen vergrünten Primelblüthen nichts weiter schliessen dürfen, als dass bei der Vergrünung oder Verlaubung die Kronblätter nicht bloss die äussere Beschaffenheit, sondern auch die Stellung gewöhnlicher Laubblätter erhalten können, so dass sie dann eigentlich den Namen Kronblätter kaum mehr verdienen, und wir werden diesen Schluss auch aus allen den analogen Bildungsabweichungen von Wirteln ziehen müssen, wo das Studium des normalen Entwicklungsganges nicht die Spirale als das ursprüngliche hinstellt.

Es schien mir von Interesse zu sein, den anatomischen Bau normaler und ab-

cunciale Deckung (7 mit Rechtsdrehung, 2 mit Linksdrehung), zwei andere Blüthen zeigten dachziegelige Deckung (eine mit Rechtsdrehung, die andere mit Linksdrehung), nur bei einer Blüthe war die Deckung der Kronzipfel unregelmässig.

*) Siehe meine Abhandlung über diese Pflanze in den Pflanzenphys. Unters. von C. Nägeli und C. Cramer Heft 3.

**) Ich verweise auf meine Arbeiten über die Florideen: Pflanzenphys. Unters. von C. Nägeli und C. Cramer Heft 4; und besonders: Physiolog-Systemat. Untersuchungen »über die Ceramiaceen« von C. Cramer 1863.

normaler Blumenkronen, sowie gewöhnlicher Laubblätter von Prim. Chinensis einer vergleichenden Untersuchung zu unterwerfen. Das Ergebniss ist folgendes:

Die obere Epidermis der Kronzipfel normaler Blüthen besteht aus, von der Fläche betrachtet, polyedrischen Zellen ohne Duplicaturen in den geraden Seitenwänden, mit langen kegelförmigen Papillen auf der Aussenfläche. Der Inhalt ist roth gefärbt. Haare und Spaltöffnungen fehlen. Vergl. Taf. II Fig. 8, Flächenansicht, und Fig. 6, Querschnittsansicht. Die obere oder innere Epidermis der Kronenröhre normaler Blüthen besteht aus verlängerten Parenchymzellen ohne Duplicaturen, ohne Papillen und Haare, mit farblosem, gegen den Schlund hin etwas chlorophyllführendem Inhalt. Spaltöffnungen fehlen. — Die untere Epidermis der Kronzipfel besteht aus relativ grössern, polyedrischen Zellen mit Duplicaturen an den zickzackförmig hin und her gebogenen Seitenwänden und kurzen halbkugeligen Papillen auf der Aussenfläche. Der Inhalt ist blassroth. Hie und da finden sich Drüsenhaare, einfache Zellreihen mit einzelligen endständigen Köpfchen vor. Spaltöffnungen fehlen. Vergl. Taf. II Fig. 7, Flächenansicht und Fig. 6, Querschnitt. — Die untere oder äussere Epidermis der Kronenröhre besteht aus etwas verlängerten Parenchymzellen, ohne Duplicaturen, ohne Papillen; dagegen mit Drüsenhaaren besonders in der Gegend des Schlundes. Der Inhalt führt besonders gegen den Schlund hin blasse Chorophyllbläschen. Spaltöffnungen fehlen. — Das Mesophyll des Saumes besteht aus zartwandigen, morgensternförmigen Zellen, mit farblosem Inhalt, die grosse Intercellullarräume zwischen sich lassen, Fig. 6 Taf. II. Das Mesophyll der Kronenröhre besteht aus farblosen kugeligen Parenchymzellen.

Die obere Epidermis der Kronzipfel vergrünter Blüthen hingegen besteht aus wenig verlängerten Parenchymzellen mit etwas geschlängelten Seitenwänden, ohne Duplicaturen, ohne Papillen, mit spärlichem Chlorophyll im Inhalt. Drüsenhaare sind häufig, Spaltöffnungen äusserst selten.*) Vergl. Taf. II Fig. 11, Flächenansicht, und Fig. 7, Querschnittsansicht. — Die untere Epidermis der Kronzipfel besteht aus stark gelappten Zellen ohne Duplicaturen, ohne Papillen. Der Inhalt ist farblos oder hie und da blass röthlich und enthält spärliche Chlorophyllbläschen. Drüsenhaare sind nicht selten, Spaltöffnungen mit Athemhöhlen sehr häufig. Auf ein Quadratmillimeter fielen 77 Spaltöffnungen. Die Spaltöffnungszellen sind reich an grossen Chlorophyllbläschen. Vergleiche Taf. II Fig. 10, Flächenansicht, und Fig. 9, Querschnittsansicht. —

*) Unger gibt an, Spaltöffnungen kommen auf beiden Seiten, besonders der untern vor.

Das Mesophyll der innern Blatthälfte besteht aus mehr polyedrischen, ziemlich dicht zusammenschliessenden Zellen, dasjenige der äussern Blatthälfte aus mehr abgerundeten, daher grössere Intercellularräume zwischen sich lassenden Zellen. Alle parenchymatischen Zellen des Mesophylls (die Zellen der Gefässbündel natürlich nicht) enthalten Chlorophyll, besonders diejenigen der innern Blatthälfte Fig. 9 Taf. II.

Ein gewöhnliches Laubblatt von Prim. Chinensis unterscheidet sich mit Rücksicht auf obige Punkte von einem vergrünten Kronblatt fast durch nichts als durch etwas deutlichere Lappenbildung an den Zellen der obern Epidermis, und durch die ausgeprägtere Differenzirung des chlorophyllführenden Mesophylls in 2 Partieen: eine einfache Schicht säulenförmiger 2—4 Mal so langer als dicker Zellen unter der Epidermis der obern Seite und eine mehrschichtige Lage schwammförmigen Gewebes zwischen der vorigen Schicht und der Epidermis der untern Blattfläche.

Ueber den Gefässbündelverlauf in normalen und vergrünten Kronblättern, sowie in gewöhnlichen Laubblättern geben die Figuren 1—5 Taf. II Aufschluss.

Jede normale Blumenkrone von Prim. Chinensis erhält aus dem Stengel genau doppelt so viele Gefässbündel, als sie Zipfel besitzt. Dieselben steigen in gleichen Abständen und gerader Richtung bis zum Schlund der Röhre empor, dann geht die eine Hälfte derselben in der gleichen Richtung weiter mitten durch die einzelnen Kronzipfel, rechts und links zarte Seitenbündel schief aufwärts schickend und spaltet sich erst kurz vor der endständigen Ausrandung; die andere, mit der ersten alternirende Hälfte aber gabelt sich schon vor den Einschnitten zwischen je 2 benachbarten Kronzipfeln und schickt je einen Arm in den einen, je einen in den andern Kronzipfel. Von diesen Gabelästen laufen dann zärtere Nerven schief aufwärts gegen die Ränder der Kronzipfel hin. Fig. 1 Taf. II.

Die beschriebene Anordnung der Gefässbündel bleibt unverändert bei vergrünten Blüthen von annähernd normaler Gestalt; Fig. 2 Taf. II. Entwickeln sich aber die einzelnen Kronzipfel freier, laubblattähnlicher, verschwindet die endständige Ausrandung und treten Seitenlappen auf, wie in Fig. 3 Taf. II, so nähert sich auch das Adernetz demjenigen von Laubblättern: Der Mediannerv verlängert sich bis in die Spitze, ohne sich zu gabeln, seine Aeste werden kräftiger und verzweigen sich ebenfalls. Nur in der untern Hälfte der Krone bleibt der Charakter der Nervation der alte, so lange die Blätter sich nicht völlig getrennt ausbilden. Leider habe ich anno 1854 versäumt, die Nervation der Blätter jener 3 polypetalen Primelkronen zu untersuchen. Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dass bei vollständiger Auflösung der Krone in einen Kreis freier

Blätter die Spaltung derjenigen Gefässbündel, welche den Fissuren der Krone entsprechen, schon am Grund, vielleicht im Stengel eintritt und von den Gabelästen je einer dem Medianbündel der einen, je einer dem Medianbündel des andern Kronblattes dicht sich anlegt, so dass dann die Basis jedes Kronblattes von 3 genäherten, erst weiter oben divergirenden Bündeln durchlaufen wird, etwa wie in Fig. 4 Taf. II, wo die Nervation eines jungen Laubblattes von einer Axelknospe eines Kelchblattes dargestellt ist.

Aus vorstehender Erörterung geht hervor, dass die Kronblätter unserer vergrünten Primula Chinensis anatomisch in allen wesentlichen Punkten mit gewöhnlichen Laubblättern, zwar nicht vollständig übereinstimmen, denselben aber sich bedeutend nähern. Dies kann unmöglich ohne eine Rückwirkung auf die Funktion der Krone bleiben, und es ist wohl anzunehmen, dass in demselben Masse, in welchem sich die Blätter der Krone äusserlich gewöhnlichen Laubblättern nähern, auch ihre Funktion derjenigen gewöhnlicher Laubblätter ähnlicher werde, dass die Krone mehr und mehr der Aufnahme von Kohlensäure und Abgabe von Sauerstoff und der Assimilation diene. Damit hängt dann wohl auch die schon von Andern beobachtete Thatsache zusammen, dass vergrünte Blumen sich viel länger erhalten, als normale. Ich habe bereits angegeben, dass im Verlauf der Untersuchung nicht verbrauchte Blüthen der in Fig. 15. Taf. I dargestellten Infloreseenz von B vier Monate lang nicht welkten. In derselben Ursache dürfte weiterhin zum Theil wenigstens vielleicht auch die Beobachtung ihre Erklärung finden, dass das ursprünglich ungemein kräftige Exemplar B nach Entfernung der Mehrzahl der vergrünten Blüthen allmälig zu kränkeln anfing und schliesslich zu Grunde ging.

Die **Staubgefässe**, in der Zahl der Kronzipfel, zu 5—6 vorhanden, waren in der Regel am wenigsten verändert. Bei Exemplar A besassen fast alle ihre gewöhnliche Gestalt und enthielten normalen Pollen, selbst bei der Fig. 5 Taf. I dargestellten Blüthe. Taf. III Fig. 1 *a b c* zeigt ein Staubgefäss aus Blüthe Fig. 3 Taf. I dieser Pflanze, von innen, von der Seite und von aussen, bis zur Anheftungsstelle an der Corolle abgebildet. Fig. 21 *d* Taf. III ist ein Querschnitt durch die Anthere. Zwei Antherenfächer sind noch durch eine Scheidewand getrennt und geschlossen, die andern 2 zusammengeschmolzen und durch eine Längsspalte geöffnet. Alle Fächer enthielten Pollen. Der schwarze Fleck *g* entspricht dem Gefässbüudel des Connectives. — Die Staubgefässe von Exemplar B liessen sich der Form nach niemals verkennen, besassen einen Staubfaden und eine Anthere mit vier vorspringenden Leisten. Beide

Theile waren aber oft merklich verlängert und fleischig, von auffallend grüner Färbung, die Staubfäden zudem nicht selten weiter hinab frei als sonst. In den Antheren beobachtete ich niemals Pollen. Oft fehlte auch jede Andeutung von Antherenfächern, oder wo dies nicht der Fall war, fanden sich doch bloss ganz rudimentäre Höhlungen in den 4 Leisten. Vergl. Fig. 2 *a b* Taf. III (ein Staubgefäss einer Blüthe von Exemplar B, von innen und der Seite betrachtet) mit Fig. 2 *c* Taf. III, Querschnitt durch dessen Anthere. — Bei Exemplar C hatten die einzelnen Glieder des Staubblattkreises mehrmalen, ähnlich wie bei Prim. Auricula (oben), corollinische Beschaffenheit angenommen. Es fand sich daher hier innerhalb der normalen, 5 zipfeligen Krone eine der ersten aufgewachsene, zweite Krone mit Zipfeln von etwas ungleicher Grösse, aber ebenfalls weisser Farbe. — Nur bei wenigen Blüthen des vergrünten Exemplares A zeigten die Staubgefässe Uebergänge in gewöhnliche Laubblätter, oder waren durch solche förmlich vertreten. So besass die in Fig. 6 Taf. I dargestellte Blüthe, mit 6 spaltigem Kelch, getrenntblättriger 3 gliedriger Krone, 3 Staubgefässen und einem Stempel, ein Staubgefäss, dessen Anthere der Innenseite einer grüngefärbten blattartigen Ausbreitung aufgewachsen war (Fig. 6, *a b* Taf. I), was dafür zu sprechen scheint, dass bei den Primulaceen beide Antherenfächer der obern Blattfläche angehören. Ein anderes Staubgefäss war auf den Staubfaden reduzirt, das dritte dagegen in der Hauptsache normal. Bei Blüthe 7 Taf. I, mit trichterförmigem 5 zähnigem Kelch, getrenntblättriger 5 gliedriger Krone, ebenfalls 5 gliedrigem Staubblattkreis, wichen die 3 an der Basis des Stieles der 3 äussern verlaubten Kronblätter inserirten Staubblätter vom normalen Bau wenig ab; in der Axel jedes der 2 innern Kronblätter aber war je ein kleines Laubblatt befestigt. Dann folgten noch 2 kleine Laubblätter, der Stempel fehlte; es hatte also hier zugleich eine völlige Durchwachsung stattgefunden. — Endlich ist noch der wenigen Fälle zu gedenken, wo die Staubgefässe gänzlich fehlten, ohne dass eine andere Bildung an ihre Stelle trat. Dies fand statt bei der Taf. I Fig. 8 im Grundriss dargestellten polypetalen Blume und der in Fig. 9 Taf. I von der Seite, in *a* mit, in *b* ohne Kelch abgebildeten Blüthe von Exemplar A.

Die Abweichungen, welche der **Stempel** der vergrünten Blüthen von Prim. Chinensis äusserlich zeigte, sind leicht zu erkennen bei Vergleichung der Figuren 4—6, 9, 13 Taf. I und der Figuren 4—17 Taf. III mit Fig. 3 Taf. III, welche letztere Figur den Stempel einer normalen Blüthe (Fig. 10 Taf. I) darstellt. Es bestehen diese Abweichungen, wie namentlich Unger bereits gezeigt hat, gewöhnlich in einer Ver-

längerung des Fruchtknotens und einer Verkürzung des Griffels bei mehr oder weniger vollständiger Vergrünung. Selten ist der ganze Stempel, häufig dagegen dessen untere Hälfte roth gefärbt. Auf der ganzen Oberfläche stellen sich zahlreiche Drüsenhaare ein, die Substanz des Stempels erscheint derber. Annähernd normale Stempel haben einen eiförmigen Fruchtknoten, mit dem grössten Querdurchmesser unter der Mitte (Fig. 4 Taf. III), bei stärker veränderten ist der Fruchtknoten cylindrisch (Fig. 12 Taf. III), oder mehr oder weniger keulenförmig, besonders Fig. 13 Taf. I und III. Stempel wie in Fig. 6 und 9 Taf. I habe ich nur diese 2 Mal beobachtet. Die Wand des Fruchtknotens ist bald ziemlich eben (Fig. 4 Taf. III), bald unregelmässig gefaltet (Fig. 11, 12 Taf. III), gewöhnlich aber, mindestens in der obern Hälfte, 5 kantig Fig. 5—9 *a b*, 13 Taf. III. Nur zweimal war der Fruchtknoten plattgedrückt, 2 rinnig, wie in Fig. 10 *a b* Taf. III. Das obere Ende des Fruchtknotens geht gewöhnlich ziemlich plötzlich in den Griffel über; einmal war es eingedrückt und die Basis des Griffels in die Vertiefung eingesenkt Fig. 6 Taf. III. In einigen Fällen war der Stempel oben offen und endigte in mehrere griffelartige Spitzen (Fig. 14 Taf. III) oder blattartige Zähne (Fig. 15 Taf. III). Ein einziges Mal war derselbe oben offen und zugleich der Länge nach aufgeschlitzt. Sein oberer Rand zeigte 5 sehr kleine Zähne Fig. 16 Taf. III. (Der Stempel wurde hier in eine Ebene ausgebreitet). Nie fand ich völlig getrenntblättrige Pistille. In 2 durch alle Kreise 5 gliedrigen Blüthen dagegen fand ich an der Stelle des Stempels einen kelchartigen mit der Krone alternirenden Blattkreis. In beiden Fällen bargen sowohl einzelne Zipfel des normalen Kelches, als die kelchartig verbundenen Carpellarblätter grüne Axelknospen. Die eine dieser Blüthen hatte in der Axel sämmtlicher Kelch- und Carpellarblätter Laubknospen hervorgebracht und wurde Taf. III Fig. 21 im Grundriss dargestellt, die andere trug bloss in der Axel von 2 Kelchblättern, hingegen ebenfalls in der Axel sämmtlicher Carpelle Knospen. Der Stempel dieser Blüthe wurde der Länge nach aufgeschnitten, sammt den Knospen sorgfältig vom Blüthenstiel abgeschnitten, in eine Ebene ausgebreitet, dann zurückgeschlagen und Taf. III Fig. 17 sammt den Knospen abgebildet der Art, dass der kelchartige Stempel dem Beschauer die Innenseite zukehrt, die Knospen aber von aussen sichtbar sind. Auch in der Axel völlig geschlossener Stempel kamen, und zwar nicht selten, Knospen vor. Bevor ich jedoch auf diese Axelsprossungen näher eintrete, muss ich einer höchst interessanten Abweichung gedenken, die ich wiederholt an Stempeln von Exemplar C zu sehen Gelegenheit hatte: Dieselben Blüthen von Prim. Chinensis albiflora, die, wie früher angegeben worden, innerhalb des normalen

5 gliedrigen Kelches eine in Folge abnormaler Ausbildung der Staubgefässanlagen doppelte Krone besassen, zeigten zugleich einen oben geöffneten Stempel mit zerschlitztem Saum. Die einzelnen Lappen der geöffneten Stempel waren zum Theil corollinisch, zum Theil aber rinnenförmig einwärts gerollt, am Ende zurückgebogen und papillös wie eine Narbe. Das untere Ende der eingebogenen Ränder bildete fleischige Polster und von diesen erhoben sich zahlreiche eiförmige Auswüchse, an welchen nicht selten aufs deutlichste 1—2 Eihüllen zu erkennen waren. Bisweilen erhoben sich auch solche Eier, statt am angeschwollenen Rand, mitten auf der Innenfläche der einzelnen Carpellarblätter. Das Centrum dieser eigenthümlichen Stempel nahm eine anscheinend völlig normale, dicht mit Eiern besetzte Placenta ein. Fig. 1 *a* und *b* Taf. VI stellt die Wand eines solchen Stempels, in 2 Stücke getheilt, bei 14 facher Vergrösserung dar. Er bestand aus 9 Carpellen. Fig. 1 *a* zeigt 4 derselben unten verwachsen, oben frei. Eines (α) war corollinisch, von weisser Farbe, die übrigen 3 endigten in eine papillöse Narbe. β und γ sind rinnenförmig, δ flach. Die beiden Ränder von β und der eine Rand von γ sind unten fleischig verdickt, mit eiförmigen Protuberanzen besetzt. Die in Fig. 1 *b* dargestellte Hälfte dieses Stempels zeichnet sich aus einestheils durch den Besitz vollkommenerer Eier (vergleiche Fig. 1 $c\ d\ e = o^1\ o^2\ o^3$ in Fig. 1 *b*), anderntheils durch das Vorkommen von Eiern auf der innern Fläche der Carpelle sowohl, als an deren Rand. Die Vorsprünge $x\ x$ in Fig. 1 *b* sind wohl nicht als selbständige Carpelle, sondern als blosse griffelähnliche Lappen von Carpellen zu betrachten. Links unten von Fig. 1 *b* fehlt ein kleines, indessen unwesentliches Stück der Stempelwand. — Sehr lehrreich endlich ist Fig. 2 Taf. VI. Sie stellt den Stempel aus einer ähnlichen Blüthe dar. Derselbe wurde auf der einen Seite aufgeschlitzt, zum Theil vom Blüthenstiel abgeschnitten und der Art ausgebreitet, dass man in's Innere des Stempels sehen kann. Hiebei wurde ein kleines corollinisches Stück vom linken Rand abgerissen und fehlt daher auf der Figur. Man überzeugt sich leicht, dass in diesem Falle die eine Hälfte des Stempels (rechter Hand) sich fast normal entwickelt hat. Auf's deutlichste sind daselbst ein halber bauchiger Fruchtknoten (*k*), ein rinnenförmiger Griffel (*g*) und eine halbe zurückgeschlagene Narbe (n) zu unterscheiden. Die andere Hälfte des Stempels dagegen ist corollinisch, von weisser Farbe, das eine der corollinischen Carpelle ist am rechten Rand einwärts gebogen, unten angeschwollen, mit eiförmigen Protuberanzen besetzt. Hinter dieser „wandständigen Placenta“ ragen noch 2 kleine griffelartige Fortsätze hervor; ein ähnlicher kleinerer ist ferner am vordern Rand der normalern

Stempelhälfte befestigt. Der Blüthenstiel verlängert sich in's Innere des Stempels zu einer normalen, von Eiern ganz bedeckten „centralen Placenta". Die Bildung von Eiern an der Stempelwand ist den Primulaceen sonst völlig fremd*).

Sowohl oben offene kelchartige als auch geschlossene Stempel können also Axelsprossungen zeigen. Bei am Scheitel geschlossenen Stempeln war dies keine Seltenheit und hatte in Folge Druckes von innen bisweilen ein Platzen der Stempelwand zur Folge. Die von mir beobachteten Neubildungen waren gewöhnlich Laubknospen, seltener Blüthenknospen. Mehrere kleine Laubknospen enthielt der keulenförmige oben aus der Blüthe hervorragende Stempel in Fig. 13 Taf. I. Die Placenta war in diesem Fall gänzlich abortirt. Fig. 19 Taf. I, mit oben und seitlich offenem 5 zähnigem Stempel (Vergl. Fig. 16 Taf. III) enthielt wenigstens 3 Laubknospen, deren jede ein grosses oben aus dem Stempel der Blüthe hervorstehendes und noch 3—4 kleinere grüne Blättchen besass. Im Stempel einer der in Fig. 16 Taf. I dargestellten Blüthe ähnlichen Blüthe von Exemplar B fand sich eine von 8 mehrblättrigen Knospen**) umgebene Placenta. Fig. 18 Taf. III. Vier derselben waren klein und schauen auf der Figur nach vorne. Von diesen sind zwei in Fig. 24 und 25 Taf. III bei 15facher Vergr. dargestellt. Die Vorragung *x* ist plattgedrückt und daher als jüngstes Blatt zu betrachten. Die Stammspitze gibt sich als keine Vorragung zu erkennen. Die Gefässbündel laufen in die Blätter aus. Von den grossen 4 Knospen *a b c d* Fig. 18 zeigt *a* zwei grosse Blätter, jede der übrigen nur je 1 grösseres Blatt. In Fig. 26 Taf. III findet sich Knospe *a* nach Entfernung ihrer 2 äussersten grössten Blätter bei 10facher Vergr. abgebildet. Die Blattspirale ist links drehend. Das erste Blatt sämmtlicher 8 Knospen war, wie zum Theil aus Fig. 18 Taf. III zu ersehen ist, rückwärts gegen die Placenta gewölbt, der Stiel rinnenförmig, das folgende Blatt umfassend. — Bei einer durchgehends 5gliedrigen Blüthe von B mit Laubknospen in der Axel zweier Kelchzipfel sassen auch in der Axel sämmtlicher kelchartiger Carpellarblätter Laubknospen. Fig. 17 Taf. III (Vergr. 10fach). Hier ist auf's deutlichste zu sehen, dass das erste Blatt mehr oder weniger genau der Placenta zugekehrt und

*) Nicht weniger interessant ist die Angabe von C. Schimper in der Flora 1829 II. p. 224, wonach derselbe auf der Innenwand von mehr als 100 Ovarien von Primula acaulis Antheren fand. Diese und die von mir beschriebene Thatsache nebst der kelchartigen Verbildung zeigen, dass Wigands Ansicht von der Stengelnatur des Primulaceenstempels (Grundleg. der Terat. p. 114) nicht richtig ist.

**) Es war somit wohl auch die Stempelwand 8gliedrig. Acht Zahl habe ich bekanntlich bei Primula acaulis nicht selten beobachtet, und bei Primula Chinensis albiflora war der Stempel einmal in 9 zum Theil griffelartige Carpelle aufgelöst.

wie die übrigen, wenn von grössern Dimensionen, rückwärts gewölbt ist. Die Blätter stehen auf einer Spirale. Diese ist rechtsdrehend bei Knospe β, linksdrehend bei γ und δ.

Die axillären Laubknospen der Carpelle und ebenso diejenigen des Kelches können zur Vermehrung der Pflanze benutzt werden. Ich habe mehrere Blüthen mit Axelsprossungen im Stempel, nach Entfernung von Kelch und Krone, wenig unterhalb des Stempels abgeschnitten, dann den Stempel mehrmalen der Länge nach aufgeschlitzt und die so zubereitete Blüthe oder vielmehr deren Stiel in lockere Erde gesteckt und mit einer Glasglocke bedeckt. Aehnlich verfuhr ich mit einigen Axelknospen von Kelchblättern, nachdem ich erstere herausgeschnitten. Alle diese Knospen bewurzelten sich offenbar; denn während die Reste der Stempelwand und die Placenten bald vertrockneten, blieben die Knospen freudig grün, und vergrösserten sich sogar in wenigen Tagen. Unter der sorgfältigen Pflege von Herrn Obergärtner Ortgies haben mehrere dieser Pflänzchen bis Ende August 1863 die Grösse von 2″ erreicht. Es zeigt dies Verhalten auf's deutlichste, dass wir es hier mit ächten Knospen zu thun haben, nicht mit an der Basis der Stiele verwachsenen Blättern, aus deren Mittelpunkt sich immer wieder neue Blättchen herausschieben, wie Unger, der in der Axel der Stempelwand mancher Blüthen seiner Prim. Chin. auch solche Knospen gesehen hat, meinte. Ob es möglich ist, aus den Axelknospen vom Kelch und Stempel vergrünter Primeln, wie ich hoffe, wieder vergrünte Pflanzen zu erziehen, muss die Zukunft lehren*). — Sehr bemerkenswerth ist Ungers Angabe, dass die Blätter solcher Knospen zum Theil carpellartig waren, zu Köpfchen angeschwollene Spitzen und Lappen besassen, sowie auch über der Einfügung des Blattstieles an der Lamina dergleichen Protuberanzen aufwiesen.

*) Dies hat sie denn auch gethan. Von den 12 neuen Pflänzchen, die ich auf obige Weise erhalten habe, zeigten am 11. März 1864 fünf keine Blüthen, die übrigen dagegen (Nro. 6–12) die schönsten vergrünten Blüthen und zwar Exemplar 6 zwei Inflorescenzen, eine einblüthige und eine fünfblüthige, Exemplar 7 eine einzige Blüthe, Exemplar 8 ein vierblüthige Inflorescenz. Drei Blüthen derselben waren fast getrenntblättrig. Exemplar 9 zeigte eine vierblüthige Inflorescenz, deren Blüthen fast getrenntblättrige Kronen besassen. Exemplar 10 hatte eine einzige Blüthe hervorgebracht, 11 dagegen wieder eine vierblüthige Inflorescenz und deutliche Laubknospen in der Axel der Kelche zweier Blüthen, Nro. 12 endlich eine vierblüthige Inflorescenz. Von den Blüthen derselben zeigten 2 ebenfalls Laubknospen in der Axel der Kelche, eine andere eine fast getrenntblättrige Krone, die letzte eine grosse Laubknospe an der Stelle der Placenta. Der grosse keulenförmige Stempel war zersprengt. Ich habe diese Blüthe abgeschnitten und, nachdem ich den Stempel vollständig geöffnet, in Erde gesteckt und in einen Vermehrungskasten gebracht. Die Blätter der Placenta haben sich seither merklich vergrössert.

Eine axilläre Blüthe enthielt der Stempel Fig. 7 Taf. III der Blüthe Fig. 3 Taf. I von A. Siehe Fig. 19 Taf. III. Es ist *p* die normale mit Eiern dicht besetzte Placenta der primären Blüthe, *α* die Axelblüthe ihres Stempels, *β* eine eigenthümliche Bildung, von der nachher die Rede sein soll. Die Axelblüthe *α* liess sowohl Kelch, als Krone, Staubgefässe und Stempel unterscheiden. Kelch und Krone waren verwachsenblättrig. Ich kann aber nicht sagen, wie viele Zipfel der Kelch besass, da ich die Natur der ganzen Bildung erst nach Entfernung des Kelches erkannte. Aehnlich verhält es sich mit der Krone. Das jedoch weiss ich sicher, dass mehrere Kronblätter vorhanden waren und die eine Seite der Krone stärker entwickelt war, als die andere. In Fig. 19 *α* fehlt der Kelch ganz, die Krone zum Theil. Fig. 29 derselben Tafel stellt bei 25 facher Vergr. einen Kronzipfel mit der Insertionsstelle eines der kurzgestielten, zum Theil auch auf seltsame Weise mit der Krone verschmolzenen Staubgefässe*) und Fig. 31 bei 12 facher Vergr. ein normaleres Staubgefäss dar. Fig. 32 Taf. III zeigt eine Pollenmutterzelle bei 500 facher Vergr., wie sie in allen Antheren dieser Axelblüthe sehr häufig vorkamen. Sie enthielt 4 Pollenzellen mit je 1 Kern, die durch röthliche Räume von der Wand der Spezialmutterzellen getrennt erscheinen. Der Stempel (Fig. 30 Taf. III Vergr. 25 fach) war nicht zu verkennen, oben und seitlich geöffnet und barg im Innern 3 kleine zellige Wülste (Blattanlagen). Ausserhalb der Spalte des Stempels standen ebenfalls 3 kleine blattähnliche Vorsprünge.

Neben obiger Axelblüthe *α* Fig. 19 Taf. III stand, wie bereits bemerkt worden, eine eigenthümliche Bildung *β*. Es war ein vollkommen röhrenförmiges Organ, das oben zuerst einwärts, dann auswärts gekrümmt war und auf der concaven Seite der ersten Krümmung, also auf der der Placenta zugekehrten Seite eine Längsspalte mit zahlreichen meist ins Innere der Höhlung schauende zellige Auswüchse besass und über dieser Spalte sich zungenförmig ausbreitete. Früher vermochte ich dieses Organ nicht zu deuten, seit ich aber weiss, dass bei den Primulaceen einzelne Glieder des Pistills sich selbstständig zu entwickeln, hülsenartig zu schliessen und am Rand eiförmige Protuberanzen zu erzeugen vermögen, seit mir ferner die manigfaltigen Missbildungen, welche auch die Eianlagen erleiden können (siehe unten) genau bekannt geworden sind, stehe ich nicht an, das beschriebene Organ für ein innerhalb des

*) Möglich, dass die Kronblätter zum Theil selbst zu Antheren angeschwollen waren, zum Theil selbstständige Antheren trugen.

Stempels und an der Blüthenaxe sitzendes, carpellartig geschlossenes Blatt mit blattförmig ausgebildeten Eiern an den obern klaffenden Rändern, für ein rudimentäres einblättriges Pistill ohne centrale, dagegen mit wandständiger Placenta zu halten. Auf ähnliche Weise dürfte auch Fig. 9 *a* Taf. IV zu deuten sein. Es stellt diese Zeichnung die Placenta aus dem Stempel einer Fig. 2 Taf. I ähnlichen Blüthe vom Exemplar A dar. Am Grund des innerhalb des zu engen Stempels 2 Mal knieförmig gebogenen Placentenstieles stehen im Kreise 8 nach aussen gewölbte blattartige Bildungen mit kurzen blind-endigenden Höhlungen in der obern Hälfte. Vergl. die Längsschnittansicht Fig. 9 *b*. Auf den ersten Blick möchte man wohl in diesen Auswüchsen kleine Axelknospen erblicken; dem widerspricht aber der Umstand, dass alsdann das erste Blatt nach aussen, statt nach innen gerichtet wäre. — Den Anhang am Grund der in Fig. 6 Taf. IV dargestellten Placenta müsste ich noch einmal sehen, um unterscheiden zu können, ob diese Darstellung aus dem Jahre 1854 richtig ist oder nicht. Ich enthalte mich hier jeder Deutung.

Die **Placenta** war nur bei Exemplar C und einzelnen Blüthen von A normal beschaffen: kurz gestielt, kegel- oder glockenförmig, am Rand unregelmässig gelappt, nach oben in eine Spitze ausgezogen, mit zahlreichen kugeligen Eiern auf der Oberfläche versehen, Fig. 3 *a b* Taf. IV (aus Blüthe 1 Taf. I) und Fig. 19 *p* Taf. III. — Bei Exemplar B und der Mehrzahl der Blüthen von A dagegen zeigte die Placenta verschiedene Abweichungen. Dieselben beruhten gewöhnlich auf einer stärkeren oder schwächern Streckung des Stieles und einem mehr oder weniger vollständigen Abort des fleischigen Kegels. Vergl. Taf. IV Fig. 6 (Vergr. 25fach); Fig. 4 (nat. Grösse); Fig. 5, 8, 9, in welch' letzterm Falle der Stiel der Placenta in Folge übermässiger Streckung im Verhältniss zum Wachsthum des Stempels zickzackförmig gebogen erscheint. (Die 3 letztern Figuren sind bei 3facher Vergr. entworfen.) Vergleiche ferner Taf. III Fig. 18 *p* (Vergr. 3fach). Der Stempel Fig. 13 Taf. III, aus Blüthe 5 Taf. I, enthielt eine theils mit fast unkenntlichen Eiern, theils mit grünen Blättchen besetzte, beträchtlich verlängerte Placenta, ohne jede Spur einer kegelförmigen Anschwellung. Siehe Taf. IV Fig. 1 (Verg. 3fach). Relativ selten war die Placenta kurz geblieben oder fehlte gänzlich: Blüthe 2 Taf. I zeigte innerhalb ihres Stempels (Fig. 5 Taf. III) einen ganz kleinen kegelförmigen Vorsprung, die Spitze der rudimentären Placenta *p* Fig. 7 Taf. IV (Vergr. 25fach), umgeben zunächst von 12 Eiern mit von der Blüthenaxe abgewendetem Eimund, dann von 5 kleinen drüsenhaarigen Blättchen. Aehnlich verhielten sich die in Fig. 9, 17 und 18 Taf. I dar-

gestellten Blüthen. Blüthe 4 Taf. I enthielt im Grund des Stempels einen Büschel schöner grüner Blätter (Fig. 2 Taf. IV, Vergr. 3fach) der Art, dass hier von einer Placenta kaum die Rede sein konnte. Die in Fig. 1 und 2 Taf. IV dargestellten Fälle können als laubartige Durchwachsungen gelten. Eine Blüthe oder Inflorescenz an der Stelle der Placenta habe ich nie beobachtet.

Auch die **Eier**, normal aus einem Eikern und 2 Eihüllen bestehend, anatrop, mit abwärts gerichtetem Eimund, zeigten bloss bei Exemplar C und einzelnen Blüthen von A die regelmässige Beschaffenheit, sonst waren sie blattartig oder stellten Mittelformen zwischen Eiern und Blättern dar. Sehr selten schienen sie sich in Carpelle mit randständigen Eiern verwandelt zu haben*). Bald waren alle Eier einer Placenta von gleicher Beschaffenheit, bald wichen einzelne stärker vom normalen Bau ab, als andere; dann gewöhnlich die untersten am meisten. In mehreren dieser Fälle trug der Rand der kegelförmigen Placenta einen Wirtel von bis 15 unter sich gleichen, wohlausgebildeten, gestielten Blättchen, darauf folgten dann stummelförmige Eier. In andern Fällen waren die Blättchen mit den weniger verbildeten Eiern unregelmässig gemengt.

Die blattartig entwickelten Eier nun waren, je nach der Altersstufe, auf's deutlichste an der Spitze wachsende, zarte, flach gedrückte, ungelappte Zellkörper, ohne Gefässbündel und Spaltöffnungen, ja selbst ohne Haare, oder sie liessen bereits Stiel und Spreite mit grösserem End- und 2–6 kleineren Seitenlappen, deren Zellen ebenfalls zunächst am lebhaftesten an der Spitze sich vermehrten, unterscheiden, trugen dann mindestens Drüsenhaare, oder zeigten bereits auch Spaltöffnungen und Cambium- oder Gefässbündel, gewöhnlich nur ein primäres, bisweilen aber auch secundäre. Bemerkenswerth ist, dass hiebei entweder das ganze Blättchen n a c h o b e n zusammengelegt war, oder, und häufiger, jedoch ebenfalls im Gegensatz zum Verhalten gewöhnlicher junger Laubblätter von Primula, ihre Lappen nach oben eingerollt waren, die obere Fläche haariger und der Mittelnerv oberseits stärker vorragend erschien. Siehe Taf. IV Fig. 1 und besonders Fig. 26, welche letztere Figur ein solches Blatt von oben gesehen darstellt. Ich werde auf die Deutung dieser Thatsachen später zurückkommen.

---

*) Ich habe mehrere solche Fälle anno 1854 beobachtet, würde indessen kaum eine Deutung gewagt haben, wäre nicht durch weniger zweifelhafte Beobachtungen von Seite Ungers dieser Punkt bereits festgestellt worden und hätte nicht ich selber neulich auch an den Stempelblättern von Primula d. h. an Blättern gleichen Grades entschiedene Eibildung beobachtet.

Gewöhnlich waren alle Blättchen einer Placenta aufstrebend, nicht selten wuchsen jedoch die untersten schief abwärts. In diesem Falle, zumal wenn die Blättchen grössere Dimensionen besassen, zeigte bisweilen der Blattstiel eine knieförmige Biegung, der Art, dass der Stiel abwärts, die Spreite aufwärts gerichtet war, Taf. IV Fig. 1. Ohne Zweifel war dies Folge davon, dass die Blättchen zu einer gewissen Zeit am Boden des Fruchtknotens anstiessen und sich dann umbogen. Hie und da endlich waren auch 2 oder mehr Blättchen an der Basis mehr oder weniger mit einander verwachsen, z. B. Taf. IV Fig. 2 α.

Blätter an der Stelle der Eier sind bei den Primulaceen wiederholt von verschiedenen Forschern beobachtet worden. Keiner derselben aber hat die beiden so heterogenen Bildungen: das normale Ei und das normale Blatt in der wünschbaren Weise zu vermitteln gesucht. Man begnügte sich hier, wie in den meisten analogen Fällen bei Pflanzen aus andern Familien damit, das Vorhandensein planer, wohl auch trichter- oder kaputzenförmiger Blättchen an der Stelle der Eier konstatirt zu haben. Die Untersuchung der ersten Uebergangsformen, die Darstellung von Längs- und Querschnitten durch wenig abnorme Eier wurde versäumt. Das reichliche Material, das mir zu Gebote stand, machte mir's zur Pflicht, den Gegenstand auf's Sorgfältigste zu prüfen. Ich habe denn auch hunderte von Eiern der Untersuchung unterworfen, mich in keinem wichtigern Falle mit einer einzeln stehenden Beobachtung begnügt, sondern nicht geruht, bis sich dieselbe wiederholt bestätigt hatte. Hiebei ergab sich dann im Allgemeinen, dass der Formenkreis der missbildeten Eier zwar ein sehr grosser ist, gewisse Formen aber doch bei weitem vorherrschen und keine ganz isolirt dasteht. Die Präparate, gleichviel ob sie unverletzt untersucht oder erst in irgend einer Richtung durchschnitten wurden, habe ich stets und mit bestem Erfolg zuerst in Kalilösung sorgfältig gekocht, um sie durchsichtiger zu machen. Gegen den Druck des Deckgläschens wurden die durch untergelegte Platinstreifchen geschützt. Wollte mir in der Folge der Vorwurf gemacht werden: ich habe mich durch eine vorgefasste Meinung irre führen lassen, so schützt mich dagegen die Thatsache, dass ich bei meinen Untersuchungen von der Ansicht ausgegangen bin, die phanerogamischen Eier seien Knospen, der Eikern die Axe, die Eihüllen deren Blätter.

Annähernd normale Eier zeichneten sich bloss durch den längern und freiern Funiculus aus, Taf. IV Fig. 6. Es hatten diese Eier der Form nach Aehnlichkeit mit Entenköpfen, besassen noch deutlich einen Eikern und 2 bloss von dem engen Eimund durchbrochene Eihüllen, ganz wie normale Eier. Vergleiche Taf. IV Fig. 10.

Längsdurchschnitt durch ein normales Ei. Etwas stärker verbildete Eier kamen zwar in der Gestalt mit jenen überein, unterschieden sich aber oft schon durch ihre Färbung. Während die Spitze derselben grün erschien, zeigte der übrige Theil eine röthliche Färbung, so dass sie hiedurch noch mehr an Entenköpfe u. dgl. erinnerten, Taf. V Fig. 12. Die genauere Untersuchung lehrte, dass in diesem Falle nur noch die innere Eihülle nahezu geschlossen, die äussere aber viel kürzer geblieben war, Taf. V Fig. 3 und 1. Die grüne Farbe gehörte der innern, die rothe der äussern Eihülle und dem Funiculus an. Hiebei war entweder noch ein grösserer Eikern nachweisbar (bisweilen bei Exemplar A, z. B. Fig. 3 Taf. V) oder derselbe war ganz rudimentär (ein einziges Mal bei B, Fig. 1 Taf. V, und selbst in diesem Falle nicht ganz sicher). Meistens und zwar in Duzenden von Beobachtungen fehlte er gänzlich, Fig. 6 Taf. V. An der concaven, niemals an der convexen Seite des Eies machten sich gewöhnlich schon bei schwacher Vergrösserung einige dunkle Gefässzellen (*g*) bemerkbar. Die ganze Oberfläche der Eier, selbst die Innenfläche der innern Eihülle war mit Drüsenhaaren besetzt. Je abnormer nun die Eier erschienen, desto kräftiger war die innere Eihülle entwickelt, desto mehr trat die äussere zurück. Fig. 7 Taf. V zeigt ein Ei im Längsschnitt, dessen Eikern ebenfalls vollkommen fehlt, dessen innere Eihülle stark verlängert, auf der concaven Seite von einem Gefässbündel durchzogen und aussen wie innen von Drüsenhaaren bekleidet ist, während die äussere Eihülle klein geblieben, ja nur noch am convexen Rand sichtbar ist. Fig. 9 derselben Tafel stellt einen Querschnitt durch ein solches Ei durch die Gegend von α in Fig. 7, und die Fig. 10 einen Querschnitt durch die Gegend von β der Fig. 7 dar. Man unterscheidet auf dem ersten Querschnitt auf's Deutlichste äussere und innere Eihülle, jedoch bloss linkerhand; *g* ist das Gefässbündel, α die etwas in die Breite gezogene Höhlung der innern Eihülle mit einem Drüsenhaar im Innern. Der weiter oben geführte Querschnitt Fig. 10 zeigt bloss eine Eihülle (die innere) mit dem Gefässbündel und der Höhlung, deren Wand 3 Drüsenhaare trägt. Zahlreiche Längs- und Querschnitte durch ähnliche Eier gaben immer und in jeder Hinsicht dieselben Resultate. Bisweilen traf der Schnitt durch das Ei eine Spaltöffnung. Fig. 11 Taf. V zeigt eine solche Spaltöffnung bei stärkerer Vergrösserung. Bei den meisten nicht sehr verbildeten Eiern bestanden Funiculus, äussere und innere Eihülle aus einem ziemlich homogenen parenchym-artigen Zellgewebe, das Gewebe der Gefässbündel natürlich abgerechnet. Nicht sehr selten jedoch liess die innere Eihülle 2 differente Gewebspartieen unterscheiden, eine regelmässig parenchymatische

nach aussen und eine aus zwei Lagen in radialer Richtung verlängerter Zellen bestehende nach innen. Siehe Taf. V Fig. 5, mit bis auf den Eimund geschlossener innerer und wenig kürzerer äusserer Eihülle, ferner Fig. 2 und 4, mit beträchtlich kürzerer und bloss halbseitig entwickelter äusserer Eihülle. Früher, im Jahre 1854, liess ich mich besonders durch Präparate ähnlich der Fig. 2 Taf. V zu der Ansicht verleiten, es besitzen diese Eier noch einen Kern, hielt die Partie radial gestreckter Zellen für den Eikern und die Höhlung der innern Eihülle für den rudimentären Embryosack. Der Umstand aber, dass die radial gestreckten Zellen nicht selten allmählig in das isodiametrische Parenchym übergehen, und die oft bestätigte Thatsache, dass der vermeintliche Embryosack sich nach aussen öffnet und inwendig mit Haaren austapezirt ist, haben mich von jener Ansicht vollständig abgebracht. — An Fig. 7 Taf. V reihen sich an: Fig. 24, 25, 11 Taf. IV. Fig. 24 stellt ein Ei mit rudimentärer äusserer Eihülle (sie ging nicht herum) und stark verlängerter innerer von der convexen Seite dar. Die Höhlung der innern Eihülle endet zwischen der Insertion der äussern Eihülle an der innern und zwischen der Gruppe von Gefässzellen, und erweitert sich oben auf der convexen Seite des Eies zu einer grössern Oeffnung. Fig. 25 stellt ein ähnliches Ei von der Seite dar. Dasselbe unterscheidet sich von dem vorigen bloss dadurch, dass sich die Oeffnung der innern Eihülle spaltenartig bis gegen den Rand der ebenfalls halben äussern Eihülle hinabzieht. Die innere Eihülle ist somit hier nicht trichter-, sondern rinnen- oder ohrförmig. In Figur 11 sieht man ein ähnliches Ei wiederum wie in Figur 24 von der convexen oder Rücken-Seite. Die äussere Eihülle ist noch zu erkennen, lässt eine Gruppe von Gefässzellen durchschimmern und erstreckt sich nur über den Rücken; die innere Eihülle ist noch mehr blattartig ausgebreitet als in Figur 25, doch dem Beschauer zu immer noch etwas concav oder rinnenförmig. Es braucht jetzt nur noch die Bildung der äussern Eihülle ganz zu unterbleiben, die innere sich etwas mehr in die Breite zu entwickeln und Lappen zu bilden, so erhalten wir Blätter, wie sie in Fig. 26 und 27 Taf. IV dargestellt sind. In der That fehlte denn auch oft genug die äussere Eihülle und zwar gewöhnlich schon auf viel niedrigern Verbildungsstufen, als die, von denen vor kurzem die Rede war. Das Fig. 17 Taf. IV im Längsdurchschnitt dargestellte Ei entspricht vollständig der Fig. 7 Taf. V; das Gefässbündel erscheint auch hier auf der concaven Seite der Eier verlängert, aber es fehlt die äussere Eihülle, und die Höhlung der innern öffnet sich auf der Rückenseite des Eies. — Ebenso verhält sich in der Hauptsache Fig. 30 Taf. IV, ein wieder vom Rücken gesehenes

missbildetes Ei. An der Stelle des langen Gefässbündels der Fig. 17 sind hier erst 2 kleine Gruppen von Gefässzellen sichtbar. Von Fig. 24 Taf. IV sind die Figuren 17 und 30 bloss durch den Mangel der äussern Eihülle verschieden. — Der Fig. 30 reiht sich dann Fig. 13, dieser Fig. 15 und der Fig. 15 die Fig. 23 Taf. IV an. Es sind das ebenfalls auf Funiculus und innere Eihülle reduzirte Eier. Während aber Fig. 30 noch lebhaft an ein Ei erinnert, Fig. 23 ein unleugbares Blättchen mit bloss etwas concaver Oberseite darstellt, zeigen die Figuren 13 und 15 Zwischenbildungen, die durch ihre Tutenform einerseits, durch die stärkere Entwicklung ihrer Spitze, die Lappenbildung und grüne Farbe anderseits, Ei- und Blattnatur verrathen. Auch die Figuren 22 und 16, zwei übrigens seltene Verbildungsstufen, sind nach dem Bisherigen unschwer zu deuten. In beiden Fällen fehlt sowohl äussere Eihülle als Eikern; die innere Eihülle ist als solche noch zu erkennen, besonders an der haarigen Höhlung, aber im Gegensatz zu den bisher besprochenen Missbildungen an der concaven Eiseite in 2 Lappen gespalten, die in Fig. 22 noch ohne, in Figur 16 dagegen mit je einem Gefässbündel versehen sind. — Fig. 12 weiterhin ist ein vom Rücken gesehenes Ei, ohne Eikern und äussere Eihülle, dagegen mit einer deutlichen inneren Eihülle, die sich aber oben zu einer quergezogenen Oeffnung erweitert. — Fig. 14 reiht sich diesem Stadium unmittelbar an. — Fig. 20 zeigt ein auf den Funiculus reduzirtes Ei. Der Funiculus ist fadenförmig verlängert. Solche Stadien waren nicht sehr selten, siehe besonders Fig. 2 Taf. IV. Noch habe ich einiger Bildungsabweichungen von Eiern zu gedenken, die, wie die vorigen, keine äussere Eihülle, aber gleichwohl einen Eikern zeigten. Derartige Missbildungen waren sehr selten und die unten verzeichneten alle, die mir überhaupt zu Gesicht kamen, weniger eine. Ich habe ihre Besprechung bis dahin aufgespart, weil ihr Verständniss an dieser Stelle am wenigsten Schwierigkeiten macht. Fig. 21 Taf. IV ist ein solcher Fall und entspricht Fig. 30, wenn man nicht in der unförmlichen Anschwellung links an der Basis des Funiculus eine letzte Andeutung der zweiten Eihülle suchen will. Der vielzellige rudimentäre Eikern sitzt im Grund der Höhlung der innern Eihülle, *g* bezeichnet eine kleine Gruppe von Gefässzellen. — Fig. 29 Taf. IV korrespondirt Fig. 13, *n* bezeichnet den Nucleus. — Die Figuren 28 und 19 entsprechen Fig. 23 und 27 derselben Tafel, *n* hat die gleiche Bedeutung wie oben. — Fig. 18 endlich korrespondirt Fig. 20, zeigt einen blossen Funiculus mit rudimentärem Eikern. — Ebenso ist ohne Zweifel auch Fig. 1 *b* (ein verbildetes Ei der in Fig. 1 dargestellten Placenta) zu deuten.

Aus alledem geht, wie ich glaube, Folgendes hervor:

1. Die Blätter, die bei verschiedenen Primulaceen wiederholt an der Stelle von Eiern beobachtet worden, sind keineswegs ohne Beziehung zu den Eiern, sondern deren Aequivalente. Jedes dieser Blätter entspricht einem Ei.
2. Die Primulaceeneier lassen sich nicht als Knospen, die Eikerne nicht als deren Axen, die Eihüllen nicht als die Blätter der Knospen betrachten; denn weit aus den meisten obiger verbildeter Eier fehlt vor Allem der Eikern vollständig und wo stärkere „blattförmige" Bildungsabweichungen ihn noch erkennen lassen, steht derselbe deutlich seitlich an dem Blatt, nicht dieses seitlich am rudimentären Eikern. Siehe besonders Fig. 28 und 19 Taf. IV.
3. Der Eikern ist also hier ein Erzeugniss des Blattes und zwar, da das Gefässbündel ausnahmslos am concaven Eirand sich in die innere Eihülle fortsetzt, ein Erzeugniss der obern Blattfläche*). Ob der Eikern dem ungeachtet als ein Axenorgan (eine blattlose Knospe) aufzufassen ist oder nicht, soll später erörtert werden.
4. Die Eihüllen sind keine Disci, wie noch Schacht meint, sondern blattartiger Natur. Das erste geht schon daraus hervor, dass der Eikern nicht als Axe, welche die Eihüllen trägt, betrachtet werden kann, dann aber und hauptsächlich aus der Verlaubung derselben, welche zugleich das zweite beweist.
5. Die Eihüllen sind nicht 2 verschiedene Blätter, sondern eigenthümlich ausgebildete Theile ein und desselben Blattes; sonst müssten sich doch bei diesen Bildungsabweichungen bisweilen beide Eihüllen blattartig gestaltet haben**).
6. Mit Rücksicht auf die Entwicklungsgeschichte der Primulaceeneier ist anzunehmen, dass die Zellhöcker, welche zunächst an der Placenta auftreten, nicht Eikerne, sondern Blattanlagen sind, dass sich erst an diesen Eikerne bilden und die Eihüllen durch nachträgliche becherförmige Erhebung der Blattanlagen um die Eikerne herum entstehen. Dass diese Annahme in der That berechtigt ist, werde ich ebenfalls später zeigen.

Noch will ich gleich hier einer Einwendung begegnen, die mir ohne Zweifel in

*) Damit mag zusammenhängen, dass die Mittelrippe der an der Stelle von Eiern befindlichen Blättchen oft stärker nach oben vorragt, als nach unten.

**) Aus diesem Grunde und weil der Eikern als Erzeugniss der obern Ovularblattfläche anzusehen ist, begreift sich, dass die Ovularblätter bei der rückschreitenden Metamorphose nach oben, statt nach unten, concav und eingerollt erscheinen.

der Folge noch öfters gemacht würde, wie sie denn auch vor mir schon Manchem gemacht worden ist. Obige Bildungsabweichungen von Eiern seien gar keine successiven Stadien, sondern nur von mir so geordnet worden, wird man sagen; jede derselben habe ihre eigene Entwicklungsgeschichte und im Uebrigen sei nicht einzusehen, warum ein Organ, dessen normaler Entwicklungsgang nun einmal gestört sei, nicht eben jede beliebige Form, ein Ei also auch Trichterform, Blattform etc. etc. sollte annehmen können. Aus diesen Gründen seien aber meine Schlüsse auf Sand gebaut, überhaupt auf dergleichen Untersuchungen nichts zu geben. — Es unterliegt keinem Zweifel, dass jede Bildungsabweichung ihre eigene Entwicklungsgeschichte hat; gerade desshalb aber, weil sie sich zu dem, was sie später ist, allmählig heran bildet. scheint mir schon von vorneherein die Möglichkeit vorhanden zu sein, dass ein Organ, welches vom normalen Entwicklungsgang abgewichen, sich im Lauf der Zeit einer von seiner normalen Gestalt verschiedenen mehr und mehr nähern könne. Ich kann als Stütze hiefür die Thatsache anführen, dass von einer Anzahl gleich grosser und äusserlich gleich beschaffener Blüthen einer jungen Inflorescenz des Exemplares B diejenigen, welche ich sogleich untersuchte, weniger verbildete Eier, die nach Wochen untersuchten stärker verbildete Eier enthielten. Indessen will ich hierauf nicht viel Gewicht legen, zumal da 1) die Eier der zweiten Hälfte von Blüthen vielleicht schon in der Jugend stärker verbildete Eier gezeigt haben würden, wären sie in der Jugend untersucht worden, 2) weil solche Veränderungen jedenfalls nur innerhalb enger Grenzen stattfinden können. Nie wird sich ein Primulaceen-Ei, das schon aus Eikern und 2 Eihüllen besteht, nachträglich in ein normales Blatt oder auch nur in ein trichterförmiges Organ ohne jede Spur eines Eikernes und einer äussern Eihülle verwandeln u. s. f. Ich will dem Gegner vielmehr noch eine Concession machen und gestehen, dass ich die oben aufgezählten Bildungsabweichungen von Eiern selber nicht für successive Entwicklungsstadien im gewöhnlichen Sinne halte. Dagegen erhebe ich mich auf's Entschiedenste gegen die dritte Einwendung, dass ein in seiner normalen Entwicklung gehemmtes Organ jede beliebige Form annehmen könne, sowie gegen die hierauf basirten Folgerungen. So manigfaltig die Bildungsabweichungen eines Pflanzenorganes oft sind, sie liegen doch stets innerhalb gewisser Grenzen und diese Grenzen werden bestimmt durch den jeweilen allgemeinsten Begriff, der dem Organ zu Grunde liegt. Nie wird in der Natur ein Spezialgesetz durch ein anderes Spezialgesetz vertreten, das nicht unter demselben allgemeinern Gesetze stünde. Nie verwandelt sich z. B. die Anlage zu einem Staubgefäss, die wir wegen ihrer

Stellung als Staubgefässanlage betrachten, in ein Stengelorgan mit Blättern und Zweigen, weil die Entwicklungsgesetze des Stengels diejenigen der Staubgefässe nicht beherrschen; oft dagegen nimmt sie später corollinische, kelch- oder laubblattartige Beschaffenheit an, oder erzeugt selbst Eier: das Alles, weil sie, wie die Kron-, Kelch-, Laub- und Carpellar-Blätter in letzter Linie selber ein Blatt ist. — Damit ein Naturgesetz sich erfülle, ist es nöthig, dass entsprechende Kräfte ungehemmt wirken können. Wo dies letztere nicht der Fall ist, muss die Wirkung die Resultirende sein der jenem Gesetz förderlichen und hinderlichen Kräfte. Noch wissen wir nicht, woher es kömmt, dass die eine Blattanlage zu einem Staubgefäss, die andere zu einem Kronblatt etc. wird, aber dass im einen und andern Falle mehr oder weniger eigenthümliche Kräfte walten, wird kaum Jemand bestreiten wollen, ebenso wenig wohl auch, dass diese Kräfte an ein und derselben Stelle in Wirksamkeit treten d. h. sich combiniren können. Wenn dies aber geschieht, müssen resultirende Wirkungen, in unserm speziellen Beispiel: Mittelbildungen zwischen Staubgefässen und Kronblättern, auftreten. Diese Mittelbildungen werden mehr oder weniger den Charakter eines Staubgefässes oder Kronblattes an sich tragen, je nachdem die Kräfte, die der Ausbildung von Staubgefässen oder von Kronblättern günstig sind, früher oder später, stärker oder schwächer sich geltend machen. Es werden sich diese Kräfte selbst verdrängen oder vertreten können. Dann muss an der Stelle des Staubgefässes ein normales Kronblatt sich entwickeln oder umgekehrt. Da nun solcher Combinationen der respektiven Kräfte unendlich viele denkbar sind, so müssen auch unendlich viele Mittelbildungen zwischen Staubgefässen und Kronblättern etc. vorkommen können, und wo das wirklich der Fall, diese Mittelbildungen sich in Reihen ordnen lassen. So sind meine Reihen verbildeter Eier aufzufassen: als resultirende Wirkungen ideell successiver Combinationen der sich gegenseitig bekämpfenden Bildungskräfte, nicht als zeitlich auf einander gefolgte Entwicklungs-Stadien. In diesem Sinne aufgefasst, haben sie, denke ich, ebenfalls ihren nicht geringen Werth für die Wissenschaft, Beweiskraft für die morphologische Bedeutung des Eies. Zum Trost gereicht mir auf alle Fälle, dass die besten Pflanzenforscher die hohe Bedeutung der Missbildungen ebenfalls zu würdigen wussten und wissen; sagt doch, um nur ein Beispiel zu erwähnen, Mohl in seinen vermischten Schriften p. 28: „man darf wohl behaupten, dass ohne Beobachtung missbildeter Blüthen der menschliche Scharfsinn kaum im Stande gewesen wäre, den richtigen Weg zur Erklärung von Blüthenbildungen zu finden.“

Zum Schluss **resumire** ich noch die Hauptresultate obiger Untersuchungen über Primula Chinensis.

Es war bei Exemplar A und B die Inflorescenz bisweilen eine zusammengesetzte Dolde — die Einzelblüthe sehr lang gestielt — der Kelch oft viel grösser als gewöhnlich, glocken-, trichter-, birn-, keulenförmig, 4—7 zähnig oder -lappig, grün (bisweilen längs der Nerven roth), drüsenhaarig, mit entschiedenen, zur Vermehrung verwendbaren und Pflanzen mit gleichfalls vergrünten Blüthen liefernden Laubknospen in der Axel. — Die Krone war selten fast normal und roth gefärbt, meistens vergrünt, dabei nur ausnahmsweise kleiner als gewöhnlich und röhrenlos, häufig wie der Kelch vergrössert, mit oft röthlicher Röhre und 5—6 gliedrigem Saum, ausgerandeten oder 2 spaltigen selten spitzen, gewöhnlich ganzrandigen selten sägezähnigen Zipfeln, selten in spiralige Laubblätter mit $^2/_5$ Div. aufgelöst, alsdann 3—5 gliedrig, in allen Fällen meist derber, drüsenhaarig, annähernd vom gleichen Bau wie Laubblätter, damit im Zusammenhang, wie alle übrigen vergrünten Blüthentheile, monatelang ausdauernd. — Die Staubgefässe, 3—6 zählig, erschienen bald fast normal, mit Pollen, bald verlängert, grünlich, weiter hinab frei als sonst, fleischig, ohne Pollen, bisweilen selbst ohne Pollenfächer, oder sie zeigten Uebergangsformen zu Laubblättern, oder waren in vollkommene und dann freie Laubblätter verwandelt; selten fehlten sie gänzlich. — Der Stempel, bis 8 gliedrig, war meist beträchtlich verlängert, eiförmig, cylindrisch oder keulenförmig, selten kugelig und gestielt. Er war weiterhin eben, oder unregelmässig gefaltet oder 5 kantig oder plattgedrückt und 2 rinnig, oben spitz, selten eingedrückt, im Uebrigen mit verkürztem Griffel versehen, derber, grün, oft roth, (besonders unten längs der Nerven oder Kanten), drüsenhaarig, bisweilen noch stärker vergrünt: oben offen mit griffelartigen Spitzen oder blattartigen Zähnen, selbst ganz kelchartig mit der Krone alternirend, nicht selten mit Axelbildungen versehen. Diese waren meist entschiedene zur Vermehrung verwendbare und Pflanzen mit vergrünten Blüthen liefernde, bald rechts- bald linksdrehende Laubknospen, selten Axelblüthen mit Kelch, Krone, Staubgefässen, Stempel (1 mal). Bisweilen fanden sich innerhalb des Stempels am Grund der Placenta carpellartige, kaum axilläre Bildungen (s. o. p. 38—39). Selten fehlte der Stempel gänzlich. — Die Placenta war meistens beträchtlich verlängert, selten verkürzt, in einem dieser Fälle auf's Schönste laubartig durchwachsen (Fig. 2 Taf. IV), ebenfalls selten fehlend, am Ende weniger oder gar nicht verdickt, mit mehr oder weniger verbildeten Eiern besetzt. — Die Eier zeigten alle Uebergangs-

formen von normalen Eiern zu normalen Blättern pag. 40 bis 43. Bisweilen waren sie durch carpellartige, d. h. rudimentäre Eier tragende Blättchen ersetzt.

Das weissblühende Exemplar C zeichnete sich durch öfters corollinisch beschaffene Staubgefässe, somit gefüllte Blumen, aus und besonders durch Eiproductionen an den eingerollten und fleischig verdickten Rändern (seltener auf der Oberfläche) der mehr oder weniger getrennten, theils corollinisch, theils griffelartig entwickelten Segmente des oben offenen bis 9gliedrigen Stempels.

Compositen.

Es gibt wohl kaum eine Pflanzenfamilie, bei welcher Bildungsabweichungen gleich häufig und in ebenso vielfach verschiedener Richtung beobachtet worden sind, wie bei den Compositen. Das erste hängt ohne Zweifel mit der grossen Verbreitung der Compositen zusammen, das zweite dagegen ebenso sehr mit dem erstaunlichen Ideenreichthum, welchen nicht bloss die ganze Pflanzengruppe, sondern auch jede einzelne Art, schon bei normaler Entwicklung entfaltet. Bevor ich meine eigenen Beobachtungen beschreibe, will ich eine gedrängte Zusammenstellung der mir bekannt gewordenen Beobachtungen Anderer über Bildungsabweichungen bei Compositen vorausschicken. Dieselben beziehen sich zum Theil auf den Stengel, zum Theil auf die Blätter, meistens jedoch auf den Blüthenstand und die Einzelblüthe.

I. Bildungsabweichungen des Stengels.

a. Verbänderung wurde beobachtet bei Apargia autumnalis von Schlechtendal, bei Barkhausia taraxacifolia von Boivin, bei Carlina vulgaris, Centaurea scabiosa und Chrysanthemum leucanthemum von M. T., bei Chrysanth. spec. von Fehr, bei Cichorium Intybus von M. T., bei Conyza squarrosa von Garliep, bei Cotula foetida von Linné, bei Dahlia variabilis von Münter, bei Helianthus annuus von Schauer, bei Hieracium Pilosella von Vollgnad, bei Scorzonera spec. und Tragopogon spec. von Linné, bei Zinnia elegans von Schauer (Siehe M. T. Sch. p. 133 und 134), ferner bei Taraxacum officinale (Blüthenschaft. Vergl. unten) von Schlechtendal (Bot. Ztg. 1850), bei Crepis biennis und Hieracium umbellatum

von Wigand (Bot. Unters.), bei Crepis virens und Lactuca sativa von demselben (Flora 1856), bei Cirsium lanceolatum von Reinsch (Flora 1860)*).

b. abnormale Blattbildung, nämlich ein Blatt an dem sonst blattlosen Blüthenschaft von Leontodon taraxacum sah Rudolphi (Vergleiche Jäger Missbildungen p. 25).

II. Bildungsabweichungen der Blätter.

a. Die Blätter waren gegen die Regel schuppenförmig, an einem verbänderten Stengel von Chrysanthemum nach M. T. (Teratologie p. 215).

b. Ein Zwillingsblatt, bestehend aus 2 parallelen, längs der Mittelnerven verwachsenen Spreiten, fand bei Lactuca sativa: Jäger (Missbildungen p. 38 und 308).

c. Einen Blattstrauss (wohl eine Adventivknospe) am Mittelnerven eines Salatblattes sah Wurffbains (Jäger Missbild. p. 37).

III. Bildungsabweichungen des Blüthenstandes.

A. in Folge abnormaler Entwicklung des Receptaculums.

a. Verwachsung der Stiele zweier Blüthenköpfchen hat De Candolle bei einer Centaurea gesehen und abgebildet (Organogr. Pl. 15. Fig. 1). Dergleichen Verwachsungen, sagt Schauer in seiner Uebersetzung von M. T. Terat. (p. 250 Anm. 3), kommen bei den Compositen häufig vor und seien von ihm selber beobachtet worden an: Centaurea moschata, Zinnia elegans und revoluta, Spilanthes oleracea und der Georgine; bei Taraxacum officinale habe er einmal sogar 5 Blüthenköpfe auf einem starken aber vollkommen einigen Stiele beobachtet. Zwei am Grunde zusammenhängende Blüthenköpfe hat nach M. T. Sch. p. 251 bei Centaurea moschata schon Schlotterbeck gesehen; Aehnliches De Candolle bei Zinnia elegans, Gay bei Anthemis retusa, Berthelot bei Dahlien, M. T. bei Cichorium Intybus und Arten von Hieracium und Lactuca (M. T. Sch. p. 255), endlich Kirschleger bei Senecio Doria (Fl. 1845). Daselbst ist zwar die Rede von der Verwachsung zweier „Blüthen“ in Folge Verkürzung eines Internodiums; doch sollte es wohl heissen „Köpfchen“.

b. Apostasis der Involucralblätter (Subfloralblätter) kam vor bei:

---

*) Bei Knautia arvensis Coult., aus der nahe verwandten Familie der Dipsaceen, sah ich selbst Verbänderung mit Drehung des Stengels.

Leontodon und Wedelia perfoliata E. p. 65, ferner bei Tragopogon pratense nach Kirschleger (M. T. Sch. p. 353).

c. Diaphysis des Köpfchens, zwar bloss angedeutet, bei Spilanthes oleracea (E. p. 66 Taf. V, 29).

d. Köpfchen schief, bei Crepis biennis nach Wigand (Bot. Unters.).

e. Verzweigte Köpfchen, bei Bellis perennis, Chrysanthemum grandiflorum und frutescens, bei Cyanus moschatus, bei Leontodon taraxacum, bei Oedora prolifera, Tagetes erecta, Zinnia verticillata (Wigand. Bot. Unters.).

B. in Folge abnormaler Entwicklung der Blätter des Receptaculums.

a. Verlaubung der Involucralblätter, bei Bellis perennis nach Jäger (Missbild. p. 56), sofern unter „Kelch" der Hüllkelch zu verstehen ist; ferner bei Centaurea Jacea nach Hussenot und bei Pyrethrum inodorum nach A. Jussien (M. T. Sch. p. 187).

b. Paleae, wo normal keine zur Entwicklung kommen, bei Coreopsis, Hieracium, Pyrethrum (Engelmann p. 64).

C. in Folge abnormaler Seitensprossbildung am Receptaculum.

1. Die gesetzmässigen Seitensprosse (Blüthen) sind abnormal entwickelt.

a. Blüthen mehr oder weniger lang gestielt (Köpfchen daher mehr oder weniger doldenartig), bei Hypochoeris radicata (bis 2″ lang gestielt) nach Kirschleger (Fl. 1841 I. und M. T. Sch. p. 366), bei Crepis biennis nach Roeper (M. T. Sch. p. 356) und Wigand (Bot. Unters.). Der Letztere sagt: der unterständige Fruchtknoten sei in ein Axenorgan verwandelt gewesen. Die Blüthen waren also wohl auch bei Wigands Pflanze länger gestielt als gewöhnlich. Weiterhin bei Coreopsis Drummondi nach Herrn v. Schlechtendal (Bot. Ztg. 1857) und bei Cirsium arvense nach Petunnikoff (Bull. de la soc. imp. des Nat. de Moscou 1862)*).

b. Köpfchen an der Stelle der Blüthen (angeblich besonders an der Stelle der Randblüthen), bei Bellis perennis, Calendula officinalis, Anthemis, Hieracium, Lactuca (Siehe Jäger Missbildungen p. 192), ferner bei Senecio vulgaris nach E. (De Anthol. p. 64 Taf. V Fig. 22), weiterhin bei Calendula offic. nach Verschiedenen, bei Arnoseris minima nach C.

*) Von Dipsaceen zeigte dasselbe: Dipsacus Fullonum (Fleischer Missbild. Taf. V).

Bauhin, bei Carlina lanata nach Barrelier, bei Anthemis fuscata nach Webb, bei Rudbeckia purpurea nach De Candolle (Siehe M. T. Sch. p. 365), dann bei Bellis perennis und Centaurea montana nach Wigand (Bot. Unters.), bei Cirsium arvense nach demselben (Fl. 1856), endlich von neuem bei Calendula offic. nach Wartmann (Jahresber. der naturf. Ges. in St. Gallen 1861). Der Verfasser des citirten Aufsatzes bemerkt ausdrücklich, dass er auch mitten zwischen normalen Blüthen Büthenköpfchen gefunden habe. In diesem Falle waren die letztern also sicher nicht etwa in der Axel von Involucralblättern entstanden*).

c. die Blüthen fehlen, das Köpfchen verliert also den Charakter der Infloresceng.
   α. überhaupt keine oder fast keine Seitensprossen am Receptaculum, bei Hieracium fallax nach Engelmann (De Anthol. p. 16)**).
   β. an der Stelle der Blüthen blattreiche, aber blüthenlose Köpfchen, bei Coreopsis ferulaefolia nach Engelmann (l. c. p. 16, 17). Auch bei Calendula und Matricaria Chamomilla***) scheinen blosse Laubzweige an der Stelle der Blüthen beobachtet worden zu sein. Vergl. „laubzeugende Blüthen" M. T. Sch. p. 363 und 364.

2. aussergewöhnliche Sprossbildung in der Axel der Involucralblätter.
   a. gestielte Blüthen und zwar 5–8^{mm} lang gestielt mit einer förmlichen Blustenknospe (Köpfchen) angeblich an der Stelle des Eies, bei Tragopogon pratense nach Kirschleger (M. T. Sch. p. 353); ferner bis 1 Zoll lang gestielte Blüthen, ebenfalls mit einem Köpfchen angeblich an der Stelle des Eichens, bei Hypochoeris radicata nach Wigand Fl. 1856.
   b. Köpfchen zwischen den Involucralblättern, sicher bei Bellis perennis, wie aus Text und Figur in Auerbachs Anleitung zum ration. Botanisiren p. 48 zu schliessen ist; ferner bei Calendula offic., hier neben Köpfchen, die mitten zwischen Blüthen, also wohl an der Stelle von Blüthen standen, nach Wartmann (Bericht der naturf. Gesellschaft in

*) Auch bei Sciabiosa Columbaria (Dipsac.) wurden Köpfchen an der Stelle von Blüthen gesehen von Boivin und M. T. (Teratologie p. 366).

**) Ebenso bei Scabiosa Columbaria (E. p. 16).

***) Sowie bei Scabiosa.

St. Gallen 1861)*). Hieher sind vielleicht auch zu stellen die von Engelmann p. 67 neben Bellis und Calendula aufgezählten Gattungen: Senecio, Anthemis, Coreopsis, Hieracium, Lactuca. Normal endlich findet sich diese Erscheinung bekanntlich bei Cladanthus Arabicus.

IV. Bildungsabweichungen der Einzelblüthe, den Charakter der Inflorescenz ebenfalls modificirend.

A. in Folge abnormaler Entwicklung der Blüthenaxe.

a. Synanthie d. h. Verwachsung zweier Blüthen zu einer einzigen, bei Petasites officinalis nach Reinsch (Fl. 1860).

b. Blüthenstiele verlängert. Siehe oben III. C. 1. a.

c. Apostasis. Bei jener schon oben (III. C. 1. a) berührten Hypochoeris radicata mit langgestielten Blümchen in den Axeln der Paleae waren Kelch und Krone der Einzelblüthen durch ein 8—10''' langes Internodium getrennt. Kirschleger (Fl. 1841 I. 344 und M. T. Sch. p. 366).

d. Diaphysis (Durchwachsung).

α. In Gestalt einer blossen Knospe oder eines grünen beblätterten Sprosses, bei Hieracium fallax nach Engelmann (De Anthol. p. 45 Taf. V Fig. 27). Ein dicht beblätterter Zweig kam, wie E. sagt, mitten aus der reifenden Frucht. — Weiterhin bei Cirsium oleraceum nach Wigand (Fl. 1856), bei Coreopsis Drummondi (Knospen in Mitte der Blüthen eines zur Dolde gewordenen Köpfchens) nach Schlechtendal (Bot. Ztg. 1857); ferner bei Cirsium arvense nach Petunnikoff (Bullet. de la société des Nat. de Moscou 1862)**.

β. in Gestalt einer zweiten Blüthe. Ich kann zur Zeit noch kein unzweifelhaftes Beispiel für diesen Fall, der gewiss auch vorkömmt, angeben. Dr. Debey (Verhandlg. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande 1846 p. 11) spricht von einer Bellis perennis mit gefüllten Blumen, und fügt bei, die Blüthen haben zweite Blüthen getrieben,

---

*) Auch bei Dipsacus pilosus nach Kirschleger (Fl. 1845) und bei Cephalaria Caucasica nach Wigand (Fl. 1856). Der Letztere versichert langgestielte Blüthenköpfchen in der Axel dreier Involucralblätter gesehen zu haben.

**) Dergleichen durchwachsene Blüthen sind auch bei Dipsaceen und zwar bei Scabiosa Columbaria von Cassini (M. T. Sch. p. 220) und bei Dipsacus Fullonum von Buchenau (Fl. 1856) gesehen worden.

und nach Dr. Lersch könne sich die Erscheinung bei Bellis an den secundären Blumen wiederholen. Eine gewöhnliche Füllung in Folge abnormaler Ausbildung der Staubgefässe scheint Debey nicht vor sich gehabt zu haben, also wohl eine Durchwachsung.

γ. in Gestalt eines Köpfchens. Eine „Calathis“ zwischen den mehr oder weniger blattartig gewordenen Narben sah Cassini bei Cirsium tricephalodes (E. p. 45), ein „Receptaculum mit Blüthenspuren“, aus einer Einzelblüthe entspringend, Engelmann selbst, bei Calendula (De Anthol. Taf. V Fig. 28) und Senecio (l. c. Taf. V Fig. 26. Vergl. p. 45). Bei einer Blüthe von Tragopogon pratense, mit 5 freien Kelchblättchen, einer fast normalen Krone, 5 freien Staubgefässen und 2 Kelchblättern ähnlichen Fruchtblättern beobachtete Kirschleger die Miniaturknospe einer Calathis oder eines Capitulums zwischen den Fruchtblättern (Fl. 1843), und bei Hypochoeris radicata, mit zolllang gestielten Blättchen in der Axel der Hüllblätter (Vergl. oben III. C. 2 a) sah Wigand zwischen den 2 lanzettlichen Blättchen des „oberständigen gestielten“ Fruchtknotens „an der Stelle des Eichens“, wie Wigand meint, ein Köpfchen aus 8 Hüllblättchen und mehreren von je 1 Palea gestützten Blüthchen bestehend. Diese Blümchen hatten 5 mit den Kelchblättern alternirende Kronblätter, 5 Staubgefässe, einen unterständigen Fruchtknoten mit 2 Griffeln und ein Ei (Fl. 1856).

B. in Folge abnormaler Entwicklung der übrigen Blüthentheile.

1. Pappus.

a. mehr oder weniger kelch- oder blattartig, bei Podospermum laciniatum nach Dufresne (De Candolle Organogr. Pl. 32 Fig. 6), bei Scorzonera octangularis nach De Cand., und bei Senecio vulgaris nach Engelmann (De Anthol. p. 30 und Taf. V Fig. 23—26), bei Hypochoeris radicata nach Kirschleger (Fl. 1841 I), bei Tragopogon pratense nach Kirschleger (Fl. 1843), und bei Tragop. orientale nach Goeppert (M. T. Sch. p. 194 und 353), endlich bei Cirsium arvense nach Petunnikoff (l. c.).

2. Krone.

a. Pelorienbildung.

α. an allen oder doch einzelnen randständigen Zungenblüthen, bei Tagetes erecta und patula, bei Chrysanthemum Indicum, bei Bellis

perennis, Aster Chinensis (Jäger Missbildungen 181—185), ferner bei Calendula, Calliopsis bicolor (M. T. Sch. p. 174), dann ausser bei Tagetes erecta auch noch bei Gaillardia pulchella nach Auerswald (Anleitg. z. rat. Bot. p. 34—35 Fig. 11, 12).

β. Centrale flosculi beinahe tubulos, bei Tragopogon pratense nach Kirschleger (Fl. 1841 I).

b. Gegentheil der Pelorienbildung, oft mit Abort der Staubgefässe verbunden.

α. an allen oder doch einzelnen Scheibenblüthen, bei Achillea Ptarmica, Anthemis parthenioides, Aster Chinensis, Bellis perennis, Chrysanthemum coronarium, frutescens, Indicum, bei Dahlia rosea, Helianthus annuus, multiflorus, bei Matricaria parthenioides, Oedera prolifera, Senecio elegans, Tagetes erecta, patula, bei Zinnia multiflora (Jäger Missbildg. p. 167); ferner bei Calendula officinalis (Engelm. p. 21)*), dann bei Chrysanthemum grandiflorum, leucanthemum, bei Conyza chrysocomoides, Helianthus multiflorus, Podolepis gracilis (M. T. Sch. p. 150), bei Erigeron speciosum nach Wigand (Bot. Unters.), endlich bei Anthemis nobilis nach Auerswald (l. c. p. 37).

c. aus freien Blättern bestehend, bei Cirsium arvense (Petunnikoff l. c.).

d. Vergrünung, bei Cirsium tricephalodes nach Cassini, bei Senecio vulgaris und Calendula nach Engelmann (De Anthol. p. 34 und Taf. V Fig. 23—26 und 28); ferner bei Pyrethrum Parthenium nach A. de Jussien, bei Carduus crispus nach Cesati, Calendula officinalis nach Schauer (M. T. Sch. p. 220), bei Hypochoeris radicata nach Kirschleger (Fl. 1841 I), bei Hieracium praealtum capitulis capitulatis nach demselben (Fl. 1844), bei Cirsium arvense nach Wigand (Fl. 1856), endlich bei Coreopsis Drummondi nach v. Schlechtendal (Bot. Ztg. 1857)**).

2. Staubgefässe.

a. frei, bei Tragopogon pratense nach Kirschleger (Fl. 1843. M. T. Sch. p. 353), bei Hypochoeris radicata nach Wigand (Fl. 1856), bei Coreopsis Drummondi nach Schlechtendal (Bot. Ztg. 1857), bei Cirsium arvense (bisweilen) nach Petunnikoff (l. c.).

---

*) Auch bei Scabiosa arvensis (E. p. 21).

**) Auch bei Scabiosa Columbaria nach Cassini und bei Scab. agrestis nach Avé-Lallemant E. p. 31.

b. corollinisch (?).*)
c. vergrünt, blattartig (?).**)
d. gänzlich fehlend, bei Artemisia Tournefortiana (M. T. Sch. p. 312) nicht selten, ferner bei Scheibenblüthen, deren Krone zungenförmig geworden.

3. Der Stempel.
a. äusserlich fast normal, aber ohne Ei und durchwachsen, bei Hieracium fallax E. p. 45 Taf. V Fig. 27. — Vergleiche oben IV. A. d.
b. mit deutlichem, doch mehr oder weniger verkümmertem unterständigen Fruchtknoten und blattartigen Griffeln, bei Tragopogon pratense nach Kirschleger (Fl. 1841), zugleich von einem Blüthenköpfchen durchwachsen bei derselben Pflanze nach Kirschleger (Fl. 1843. Vergl. oben IV. A. d.).
c. mit völlig abortirtem Fruchtknoten und blattartigen Griffeln bei Cirsium arvense (zugleich mit Diaphysis) nach Petunnikoff (l. c.).
d. mit völlig abortirtem unterständigen Fruchtknoten und blattartigen Griffeln, die durch Verwachsung am Grunde einen rudimentären oberständigen Fruchtknoten darstellen, bei Hypochoeris radicata (zugleich mit Durchwachsung) nach Wigand (Fl. 1856. Vergl. oben IV. A d γ); ferner bei Tragopogon pratense nach Kirschleger (M. T. Sch. p. 353).
e. gänzlich abortirt, bei Hypochoeris radicata nach Kirschleger (Fl. 1841), ferner zugleich mit Durchwachsung, bei Coreopsis Drummondi nach Schlechtendal (l. c.) und bei Cirsium arvense (Randblüthen) nach Petunnikoff (l. c.).

Eigene Beobachtungen.

1. Centaurea Jacea L.

Taf. VII Fig. 10.

Doppelblüthen, entstanden durch Zusammenschmelzen zweier Einzelblüthen scheinen bei Compositen noch sehr selten beobachtet worden zu sein (s. o.) Ich hatte beim Studium der Entwicklungsgeschichte der Blüthen von Centaurea Jacea (30. Mai 1863) Gelegenheit, mich vom Vorkommen solcher Fälle zu überzeugen.

---

*) Bei Scabiosa nach C. Mayer (E. p. 28).

**) Bei Scabiosa Columbaria nach Cassini, bei Scab. agrestis nach Avé-Lallemant E. p. 34.

Die Einzelblüthen eines Köpfchens sind schon auf sehr frühen Stadien aussen grösser als in der Mitte, an einzelnen kleinen Stellen des Köpfchens aber von so ziemlich der gleichen Grösse. Sie präsentiren sich im Grundriss zuerst als Kreise, bald jedoch als Fünf- oder Sechsecke mit abgerundeten Ecken, und lassen je nach der Altersstufe noch keine Blätter oder erst 5 Kronblätter oder auch schon 5 damit alternirende noch gänzlich freie Staubgefässe oder selbst 2 Griffel erkennen*). Taf. VII Fig. 10 zeigt eine Gruppe von 8 Blüthen aus einem jungen Köpfchen bei 66facher Vergrösserung von oben dargestellt. Die 7 äussern annähernd gleich grossen und isodiametrischen Blüthen besitzen 5 Kronblätter und 5 Staubgefässe, dagegen noch keine Griffel. Die mittlere Blüthe ist nahezu doppelt so gross als die übrigen und stark in die Breite gezogen; sie besitzt 8 Kronblätter und 8 Staubgefässe. Griffel fehlen ihr ebenfalls noch, es muss also zweifelhaft gelassen werden, ob sich ebenfalls mehr Griffel, als die normale Zahl beträgt, gebildet haben würden. Diese Blüthe ist offenbar eine Doppelblüthe und entstanden dadurch, dass zwei ganz junge Blüthenanlagen, zunächst also blosse Zellhügel, Anfangs frei, sich von einer gewissen Zeit an gemeinsam hoben, und dann, zu einer grössern Wulst vereinigt, nur noch an ihren freien Seiten Blätter erzeugten, und zwar 8 statt 10 in jedem Kreis.

2. Taraxacum officinale Wig. und Leontodon hastilis L. vulgaris Koch.

Schon Schauer (M. T. Sch. p. 250) hat auf einem „starken aber vollkommen einigen" Stiel von Tarax. offic. einmal 5 Blüthenköpfchen beobachtet. Schlechtendal (Bot. Ztg. 1850 p. 732) bemerkte „gar häufig 2 oder 3 an der Spitze des röhrigen Blüthenstieles, so, dass bald eine Furche der ganzen Länge nach herablief, bald gänzlich fehlte." Wie in der vorangeschickten Zusammenstellung bereits angegeben worden, fand weiterhin Rudolphi am Blüthenschaft eines Exemplares von Tarax. offic. ein Blatt, und Schlechtendal (l. c.) beschreibt einen Fall, wo in der Axel eines solchen Blattes ein fast senkrecht abstehendes gestieltes Blüthenköpfchen sass. Er hält nun auch von jenen mehrzähligen Köpfchen am Ende mancher Schäfte die einen für lateral (für Aeste), eines für terminal, je nach der Zeit ihres Aufblühens, welches bei jenen später eintreten soll, als bei diesen.

Ich habe Ende April 1863 bei einer Excursion auf die Weid bei Zürich, die ich

*) Den Kelchrand kann man nur auf Längsschnitten sehen.

mit meinem Freunde Dr. Chr. v. Brügger gemacht, eine offenbar verwandte Missbildung der Blüthenschäfte von Tarax. offic. gefunden, auf welche aber obige Deutung nicht anwendbar zu sein scheint. Die Schäfte sehr vieler Exemplare der Pflanze waren übermässig lang und verbreitert (bis 495^{mm} lang und 48^{mm} breit), im übrigen völlig blattlos und hohl, wie sonst. Sie trugen am Ende 2—14 Blüthenköpfchen, die seitlich mehr oder weniger in ein breites Blüthenlager mit einander verschmolzen; in der Regel nur durch Furchen von einander geschieden waren. Diese Furchen erstreckten sich immer über den ganzen Schaft hinunter bis zu deren Basis, so dass die Wand des hohlen Schaftes gleichsam aus ebenso vielen mit den Rändern vereinigten Rinnen bestand, als Blüthenköpfe am Ende zu unterscheiden waren*). Einmal spaltete sich der verbänderte Schaft oben und in der Ebene der Verbänderung in 2 einen spitzen Winkel bildende ungleiche Hälften, in eine grössere bandförmige mit mehreren verschmolzenen Blüthenköpfen am Ende und eine cylindrische mit einem einzigen endständigen Kopf. Ein Stützblatt fehlte durchaus. Beide Hälften waren hohl, ihre Höhlungen communizirten mit der Höhlung des untern Theiles des Schaftes. Beide Hälften waren geschlossen, die bandförmige von oben bis unten längsfurchig, die cylindrische glatt, aber von dem Winkel an, den sie mit jener bildete, 2 herablaufende Furchen aussendend. Einen Unterschied mit Bezug auf das Aufblühen der einzelnen Köpfchen konnte ich weder hier noch bei den übrigen Verbänderungen bemerken. — Dazu kommt aber noch folgende sonderbare Thatsache. Innerhalb eines ähnlichen verbänderten und vielköpfigen Schaftes, der nirgends eine Oeffnung besass, fand sich ein zweiter anscheinend normaler, mehrere Zoll lang gestielter Blüthenkopf und im Innern dieses sogar ein dritter röhrenförmiger Schaft, zwar erst 1″ hoch, aber mit ebenfalls ganz ausgebildetem unleugbarem Blüthenköpfchen. Keiner dieser Schäfte war an dem andern angewachsen, sondern alle auf der verkürzten Hauptaxe befestigt, der Art, dass der innerste von den beiden äussern, der mittlere von dem äussersten mantelartig umfasst wurde.

Ich wage zur Zeit nicht, weder die eine noch die andere dieser Erscheinungen zu deuten. Das muss ich noch bemerken, dass alle diese Pflanzen, auf einer sehr fetten Wiese gewachsen, sich durch ihre üppige Entwicklung auszeichneten: Einmal zählte ich am gleichen Stocke ausser einem 6 köpfigen verbänderten Schaft noch 12

---

*) Ein Exemplar von Leontodon hastilis L. vulgaris (Leont. hispidum L.) mit verbändertem Blüthenschaft und 2″ breitemKöpfchen, von Pontresina, 5600′ über Meer, theilte mir Dr. v. Brügger mit.

normale einköpfige, und 36 Blätter; ein andermal ausser einem 6köpfigen Schaft 16 normale Schäfte und 39 Blätter.

3. Senecio vulgaris L.

Taf. VII Fig. 1—9.

Es war Anfangs Juni 1863, als im hiesigen bot. Garten mehrere Exemplare von Senecio vulgaris durch die eigenthümliche Tracht ihrer Blüthenköpfe meine Aufmerksamkeit auf sich zogen. Neben normalen cylindrischen — besassen nämlich einige Stöcke eine Menge von Köpfchen, deren Hüllkelche scheibenartig aus gebreitet, und deren Einzelblüthen in Folge einer abnormalen Aufgedunsenheit des Fruchtknotens viel lockerer gestellt waren. Abgesehen von den genannten Abweichungen und der etwas blässern Farbe der Corolle fiel äusserlich sonst nichts auf.

Die Compositen besitzen bekanntlich im Grunde des unterständigen Fruchtknotens ein einziges anatropes Ei mit einfacher Eihülle und kegelförmigem Kern. Schleiden hat dasselbe für die metamorphosirte Terminalknospe der Blüthe erklärt*). Durchwachsungen der Blüthe von der verschiedensten Art sind bei den Compositen wiederholt nachgewiesen worden (s. o.); die meisten Botaniker begnügten sich jedoch mit der Constatirung dieser Thatsache, ohne sich um die Frage zu bekümmern, welche Rolle dabei das Ei spiele. Kirschleger schloss aus einer derartigen von ihm beschriebenen Bildungsabweichung (M. T. Sch. p. 354), dass das Eichen ein mit der Knospe indentisches Gebilde sei, dass es sich zum wenigsten in eine Blustenknospe umzuwandeln vermöge, oder dass vielleicht das Eichen obliterire und die Axe sich verlängere. Dem fügt Schauer bei: nach seiner Ansicht könne nur die

*) Derselbe sagt in den Grundzügen (dritte Aufl. Bd. II p. 336 unten): «Man mag über die Natur des unterständigen und halb unterständigen Fruchtknotens denken wie man will, so gibt es doch auch hier ganz unzweifelhafte Fälle, wo Stellung und Entwicklungsgeschichte die Samenknospe als unmittelbare Fortsetzung der Blüthenaxe nachweisen. Hieher gehört vor Allem die ausgedehnte Familie der Compositen, die $1/10$ der ganzen phanerogamischen Vegetation umfassend kein kleines Gewicht für die Ansicht von der allgemeinen Gesetzlichkeit der Bildung des Samenträgers aus der Axe legen. Ferner nenne ich hier nach eigenen Untersuchungen die Juglandeen, Elaeagneen, Lonicereen, Rubiaceen und Peliosanthes Teta. Bei allen diesen kann kein einigermassen genauer Beobachter bezweifeln, dass der Samenträger eine unmittelbare Fortsetzung der Blüthenaxe und selbst ein Axenorgan sei. Auch bei den Myrtaceen erhält man durch die Entwicklungsgeschichte dasselbe Resultat.» — Herr Schleiden wird mir in der Folge erlauben müssen, seine Angaben doch in Zweifel zu ziehen.

zweite Deutung richtig sein. Warum, wird nicht gesagt. Auf Grund mangelhafter Beobachtungen an Crepis biennis und Hypochoeris radicata verficht Wigand (Bot. Unters. p. 23. Vergl. Taf. I Fig. 34—43 und Fl. 1856) wieder die erste Deutung von Kirschleger. Petunnikoff (l. c.) sagt am Schluss seiner Beschreibung einer Missbildung von Cirsium arvense: In diesem Falle (bei einer Durchwachsung) hat sich die Blüthenaxe, die bei normaler Entwicklung mit der Bildung eines unterständigen Fruchtknotens schliesst, innerhalb der Blüthe verlängert, und ist, da dieselbe an der Spitze einen Vegetationskegel mit Blättern trägt, auch zu einer weitern Entwicklung fähig. Das Ei und seine Beziehung zur Durchwachsung der Blüthe wird mit Stillschweigen übergangen.

Nachdem ich durch meine Untersuchungen an Primula Chinensis zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Eier (resp. Eianlagen) der Primulaceen sich an der Stelle von Blättern befinden und selbst blattartige Entwicklung annehmen können, erschien mir zwar ein ähnliches Verhalten der Compositen-Eier als eine Möglichkeit, zumal keine einzige Thatsache absolut dagegen sprach; ich hätte es aber damals doch nicht gewagt, ohne Weiteres für diese Vermuthung in die Schranken zu treten und ging daher sehr unbefangen an die genauere Untersuchung von Senecio vulgaris.

Die Präparation machte mir Anfangs einige Schwierigkeiten, bald jedoch stellte sich folgende Untersuchungsmethode als praktisch heraus. Ich kochte ganze Blüthenköpfe von verschiedener Grösse in chlorsaures Kali haltiger Salpetersäure, löste dann einzelne Blüthen ab, und öffnete den Fruchtknoten sorgfältig mittelst zweier Nadeln. Hiebei gelang es dann gewöhnlich den Inhalt desselben unverletzt noch in Verbindung mit der Basis des Fruchtknotens bloss zu legen, oder auch ganz frei zu präpariren. Präparate der letzten Art wurden in der Folge vorgezogen. Das Resultat war eine vollkommene Widerlegung der Schleiden'schen Ansicht und die Bestätigung meiner Vermuthung.

In vielen Fruchtknoten fand ich eine Knospe, aber nicht an der Stelle des Eies, sondern neben demselben, constant auf der Seite, nach welcher das Ei gekrümmt war. In Fig. 1, 2, 4 sind Knospe und Ei unverkennbar. Jene ist ganz klein mehrblättrig, das Ei hat oben eine der Mündung des Griffelcanales entsprechende Spitze, die Raphe wird durch ein längeres oder kürzeres Gefässbündel bezeichnet. In Fig. 1 treten sogar 2 Gefässbündel in das Ei. Das letztere war in diesem Falle etwas zusammengeschrumpft, daher die Furche x. — In andern ebenso zahlreichen Fällen enthielt der Fruchtknoten bloss eine Knospe. An dieser Knospe aber fiel ein Blatt

(das äusserste) durch seine überwiegende Grösse sogleich auf. Dieses Blatt, oft rinnenförmig und von einem Gefässbündel durchzogen, war in der Mitte stets abwärts gebogen, oben am convexen Rand bisweilen ebenfalls mit einem der Mündung des Griffelcanals entsprechenden Spitzchen versehen, am herabgebogenen Ende bisweilen hin und her gekrümmt, oder mit sich selber verschlungen, weil zu gross, um in dem beschränkten Raum ausgestreckt Platz zu finden Fig. 5, 6, 9. Es liegt nahe, in diesem Blatt das verbildete Ei zu erblicken. — Eine dritte Reihe von Beobachtungen führt uns darüber zur Gewissheit. Hier war nämlich der concaven Seite des grossen Blattes, meist in dem Winkel, welchen die aufgerichtete Hälfte mit der herabgebogenen bildet, ein langer vielzelliger Kegel aufgesetzt: offenbar der verkümmerte Eikern Fig. 3, 7.*) In einem Falle schien der Kegel der Blattspitze nahe gerückt zu sein Fig. 8 *n*. Aus dem Mitgetheilten geht, wie ich glaube, mit Evidenz hervor, dass die Axe der Compositen-Blüthe nicht mit der Erzeugung des Fruchtknotens, sondern mit der Erzeugung eines Blattes schliesst, welches zum Ei wird, dass sie dabei normal aufhört in die Länge zu wachsen, bisweilen sich jedoch noch weiter verlängert und neue Blätter hervorbringt, dass alsdann das Eiblatt sich eiartig ausbilden, oder selber blattartige Entwicklung annehmen kann. Dass diese Knospen bald zu Laubzweigen, bald zu Einzelblüthen, bald zu Inflorescenzen sich gestalten können, haben die Untersuchungen Anderer dargethan. Das Ei der Compositen ist also nicht terminal, sondern lateral, entspricht keiner Knospe, sondern einem Blatt und zwar einem g a n z e n Blatt, wie bei den Primulaceen.

Noch habe ich zu bemerken, dass die Blüthen der ältern grössern Köpfchen ohne Ausnahme ein zwar unbefruchtetes, aber der Form nach unzweideutiges Ei und eine nur ganz k l e i n e Knospe enthielten (Fig. 1, 2, 4), die Blüthen jüngerer kleinerer Köpfchen dagegen ein blattartig verbildetes Ei mit oder ohne Kern und eine g r ö s s e r e Knospe, Fig. 3, 7. Man kann darin keinen Grund zu einer Einwendung gegen meine Deutung erblicken; es lehrt dies bloss, dass auch in der Natur jede Abweichung vom gewöhnlichen Gang Zeit bedarf, um durchzudringen, oder mit andern Worten die Störung des Bildungstriebes an Kraft gewinnt, je länger sie andauert.

---

*) In diese dritte Kategorie dürfte Fig. 42 Taf. I der bot. Unters. von Wigand gehören. Der rechter Hand schief aufwärts gehende Fortsatz war wohl der Eikern, der dreieckige Anhang rechts unten das Punctum vegetationis der Blüthenaxe. Ob dieses schon mit neuen Blättchen versehen war oder nicht, kann man dieser Zeichnung, die wie die Figg. 34—41 und 43 äusserst oberflächlich ist, und Wigand nicht von ferne das Recht gab, Reisseck so zu schulmeistern, wie er es in der Note p. 23 gethan, nicht ansehen.

Dass meine Ansicht vom Compositen-Ei auch mit der Entwicklungsgeschichte der normalen Blüthe übereinstimmt, werde ich am Schluss dieser Schrift zeigen.

Umbelliferen.

Ueber Bildungsabweichungen bei Umbelliferen hat Engelmann 2 vorzügliche Arbeiten geliefert. Die eine bezieht sich auf Torilis Anthriscus, die andere auf Athamanta Cervaria (De Anthol. Taf. V). Auch Fleischers Abhandlung über Carum Carvi (Missbildungen verschiedener Culturpflanzen 1862) verdient besonders hervorgehoben zu werden. Ausserdem findet sich eine Menge kleinerer Aufsätze und Notizen in den verschiedensten Werken zerstreut. Es ist durch alle diese Arbeiten in der Hauptsache Folgendes festgestellt worden.

I. Bildungsabweichungen der Inflorescenz.

A. hinsichtlich des Vorkommens.

a. Ueberreiche Entwicklung von Inflorescenzen, bei Daucus Carota (in allen Blattaxeln des Rumpfes und der Aeste: Dolden, bei Exemplaren einer gemähten Wiese) nach Kirschleger (Fl. 1846) — bei Carum Carvi (bis 200 Dolden auf dem gleichen Stock) nach Fleischer (l. c.)

B. in Folge abnormaler Entwicklung der Axenorgane.

a. Verlängerung der Blüthenstielchen, bei Angelica Razoulzii nach De Cand. (M. T. Sch. p. 364) — der Blüthenstielchen und Stiele der Döldchen, bei Carum Carvi nach Fleischer l. c. Hiebei waren zugleich die Stiele der Döldchen aufwärts gebogen, statt divergirend.

b. Apostasis der Involucralblätter, bisweilen beim ersten Köpfchen von Eryngium nach Engelmann (De Anthol. p. 65). Apostatische Döldchen sah Engelmann bei Athamanta Cervaria („eximias vidi umbellulas apostaticas“ sagt E. p. 65)

c. Diaphysis der Dolde wird von Wigand (Bot. Unters.) für Heracleum Sphondylium und Angelica sylvestris angegeben.

C. in Folge abnormaler Entwicklung der Involucralblätter.

a. Verwachsung, bei Caucalis leptophyllum (ein Theil der Involucellen der Unterseite der Blümchen angewachsen) M. T. Sch. p. 241.

b. Verfeinerung und Verlängerung der Hüllen und Hüllchen, bei Carum Carvi häufig nach Fleischer (l. c.)

c. Verlaubung — der Hüllchen, bei Angelica Razoulzii nach De Cand. (M. T. Sch. p. 364) — der Hüllen und Hüllchen, bei Carum Carvi nach Fleischer.

d. Keine Involucralblätter, bei Angelica Razoulzii nach De Cand. (M. T. Sch. p. 364).

D. in Folge abnormaler Zusammensetzung der Inflorescenz.

a. Ueberzählige Blüthen zwischen den Blüthen, bei Selinum Chabraei nach Linné M. T. Sch. p. 364.

b. Ueberzählige Laubzweige zwischen den Blüthen der Döldchen, bei Chaerophyllum temulum nach M. T.; bei Heracleum, Oenanthe, Daucus nach Andern. Siehe M. T. Sch. p. 363 und 364.

c. Einige Randblüthen durch kleine Dolden ersetzt, bei Daucus Carota nach Mikan und Jäger, bei Heracleum Sphondylium nach Willdenow (Siehe Jäger Missbild. p. 193). Damit ist verwandt die Beobachtung von Jäger an Apium petroselinum, wonach ein Döldchen durch eine Dolde ersetzt war (Jäger p. 194).

d. Einzelblüthen oder Früchte mit Döldchen von einigen Linien oder bis 2″ Länge oder mit unregelmässigen Inflorescenzen doldig, zu 15—20, aus einem reichblättrigen verlaubten Involucrum, und derartige Dolden mit unten verdicktem und verdrehtem Stiel von 2‴—4″ Länge selbst wieder doldig, zu 12—15, aus einem blattartigen Involucrum, bei Carum Carvi nach Fleischer (l. c.).

II. Bildungsabweichungen der Einzelblüthen, den Charakter der Inflorescenz ebenfalls modificirend.

A. in Folge abnormaler Entwicklung der Blüthenaxe.

a. Blüthen lang gestielt. Siehe oben I. B. a.

b. Apostasis, bei Torilis Anthriscus nach Engelmann und zwar, wie E. sagt: Apost. einzelner Kelchblätter oder des ganzen Kelches, richtiger aber Apost. einzelner Kelchblätter oder der Krone (Vergl. l. c. Taf. V Fig. 12 a, Fig. 11 und pag. 42).

c. Diaphysis.

α. in Gestalt blosser Knospen, bei Daucus Carota (Aestchen mit

zwei Blättchen) nach Kirschleger (Fl. 1846), bei Carum Carvi nach Fleischer.*)

β. in Gestalt von Blüthen, bei Athamanta Cervaria und Daucus Carota nach Engelmann (De Anthol. p. 45) und zwar ohne weitere Abnormalitäten (Taf. V Fig. 18 und 20 l. c.), oder verbunden mit Axelsprossen (l. c. Taf. V Fig. 19), bei Carum Carvi nach Fleischer.*)

γ. in Gestalt von Döldchen oder Dolden, bei Torilis Anthriscus (gleichzeitig mit Vergrünung) nach Engelmann (l. c. p. 45 Taf. V Fig. 13). — Bei Daucus Carota sah Leopold Fuckel (Fl. 1848) ein bis zwei 5 bis 6strahlige Döldchen mitten zwischen den laubartigen Griffeln heraus kommen. War das eine hie und da terminal, so lag auch hier Diaphysis vor; divergirten dagegen beide mit der Verlängerung der Blüthenaxe, so waren es Axelbildungen, s. u. Fuckel gibt weiterhin an, dass die Blümchen dieser Döldchen ebenso beschaffen waren, wie die ersten, oder auch die Stiele derselben sich dichotomisch theilten. — Diaphytische Döldchen will endlich auch Fleischer bei Carum Carvi beobachtet haben*).

B. in Folge abweichender Entwicklung der Blüthenblätter.

1. Kelch.

a. mehr oder weniger vergrünt, zu borstlichen, linienförmigen oder lanzettlichen Blättern geworden, bei Athamanta Cervaria und Torilis Anthriscus nach Engelmann, bei Carum Carvi nach Fleischer etc.

b. frei, unterständig, meist in Folge Abortes des Fruchtknotens, bei Daucus Carota, Heracleum Sphondylium, Selinum Oreoselinum, oft auch bei Apium graveolens, Pastinaca officinalis, Imperatoria sylvestris (gleichzeitig mit Ecblastesis) nach Schimper (Fl. 1829 II); ferner bei Torilis Anthriscus nach Engelmann, bei Daucus maximus nach Dr. Roussel, wiederum bei Daucus Carota nach Kirschleger (Fl. 1846); endlich bei Carum Carvi nach Fleischer. — Bei Athamanta Cervaria fand Engelmann bisweilen einzelne Kelchzipfel vergrössert und frei am Grund des annähernd normalen Fruchtknotens (l. c. Taf. V).

c. mehr oder weniger corollinisch, bei Carum Carvi nach Fleischer.

---

*) Aus seinen Zeichnungen ist dies freilich nicht zu ersehen.

2. Krone.
   a. äussere Blumenblätter in 2 Blättchen getrennt, bei Caucalis grandiflora M. T. Sch. p. 283.
   b. Kronblätter länglich ohne Einkerbung, richtiger: ohne einwärts geschlagene Zipfel, bei Carum Carvi nach Fleischer.
   c. mehr oder weniger vergrünt, kelchartig oder borstlich und dgl., dabei persistirend, bei Torilis Anthriscus, Daucus Carota und Heracleum Sphond. (E. p. 29 und 34), bei Carum Carvi nach Fleischer.
   d. frei, unterständig, (bei abortirtem Fruchtknoten). Siehe oben II. B 1 b.
3. Staubgefässe.
   a. corollinisch, bei Daucus (E. p. 28), bei Carum Carvi (selten) nach Fleischer.
   b. verlaubt, bei Torilis Anthriscus (hier in gestielte Blätter mit ebener oder vierflügeliger Spreite verwandelt (E. p. 34, Taf. V Fig. 6—10), ferner bei Daucus Carota und Heracleum Sphond. nach Turpin (M. T. Sch. p. 189).
4. Stempel.
   1. Fruchtknoten.
      a. verlängert, bei Carum Carvi nach Fleischer (l. c. Taf. III).
      b. fehlend, Blume dadurch unterständig. Siehe oben II. B 1 b.
      c. 3—4 samig. Siehe unten.
   2. Griffelpolster.
      a. verlängert, bei Carum Carvi nach Fleischer.
   3. Griffel.
      a. vermehrt, bei Daucus (Ovarien in 2, 3—4 lanzettliche Blättchen, hie und da mit einem Ovulum pendulum am Grunde, aufgelöst) nach C. Schimper (Fl. 1829 II), bei Angelica sylvestris und Silaus pratensis nach Wigand (Bot. Unters.), bei Carum Carvi und zwar 3 Griffel bei 2 Griffelpolstern und 4 Griffel bei 4 Griffelpolstern nach Fleischer. — Der Vermehrung der Griffel entsprechend wurden auch schon 3 Sonderfrüchtchen beobachtet (M. T. Sch. p. 328).
      b. vergrünt, bei Daucus Carota nach C. Schimper (Fl. 1829 II), ausserdem auch bei Heracleum Sphondylium und Angelica sylvestris nach C. Schimper (Geig. Mag. für Pharm. 1830), wiederum bei Daucus Carota nach Kirschleger (Fl. 1846), sowie nach Leop. Fuckel (ebenda

1848), bei Carum Carvi nach Fleischer; am schönsten aber bei Torilis Anthriscus nach Engelmann. Hier erschienen die Griffel bald borstlich, rinnenförmig, bald lineallanzettlich, bald blattartig verbreitert, mehrzähnig (l. c. Taf. V). Im ersten Fall zeigten sie an den Rändern 2—4 (d. h. an jedem Rand 1) „die Samen einhüllende Blättchen“ (De Anthol. p. 35), oder wie der Verfasser p. 39 und in der Erläuterung der Fig. 4 Taf. V richtig sagt „verlaubte tegumenta ovulorum.“

c. nebst dem Fruchtknoten gänzlich abortirt, bei Torilis Anthriscus nach Engelmann (De Anthol. Taf. V).

4. Eier und Samen.

a. vermehrt, bei Astrantia major (das eine Carpell bisweilen 2samig) nach Roeper (Bot. Ztg. 1852). Bei Eryngium maritimum enthalten nach dem gleichen Forscher beide Carpelle ursprünglich 2 Eier, von denen sich dann aber nur eines weiter entwickelt (l. c.).

b. verkümmert, nicht keimfähig, bei Carum Carvi nach Fleischer.

c. blattartig, bei Torilis Anthriscus nach Engelmann (l. c. Taf. V Fig. 4, 5), bei Carum Carvi nach Fleischer.

d. mit mehreren Embryonen, bei Daucus Carota nach Turpin M. T. Sch. p. 245.

e. mit tricotyledonischem Embryo, bei Apium petroselium (Jäger Missb. p. 206).

C. in Folge der Bildung abnormaler Seitensprosse (Ecblastesis).

1. in der Axel der Kelchblätter Einzelblüthen oder Döldchen.

a. Kelchblätter dem Fruchtknoten aufgewachsen mit Einzelblüthen in der Axel, bei Athamanta Cervaria nach Engelmann (l. c. Taf. V Fig. 14 und 21). Im zweiten Fall soll nach p. 55 von Engelmanns Prodromus die Ecblastesis mit Diaphysis verbunden sein, was man aber aus der Fig. 21 nicht erkennen kann.

b. Kelchblätter frei, respektive unterständig (in Folge mehr oder weniger vollkommenen Abortes des Stempels), mit Einzelblüthen oder Döldchen in ihrer Axel, nach Engelmann bei Torilis Anthriscus gleichzeitig mit Vergrünung (l. c. Taf. 5 Fig. 12). *a* und *b* sind Einzelblüthen, *c* soll eine durch Ecblastesis entstandene Dolde sein, doch möchte man dieselbe eher für diaphytisch halten. Ob das Involucrum dieser Dolde

aus zwei 5gliedrigen alternirenden Blattkreisen bestand, die als Kelch und Krone sich deuten liessen und ob die Döldchen derselben in der Axel der Kelchblätter entsprangen, kann man der Engelmann'schen Figur nicht entnehmen. Es wäre möglich, dass die Blätter am Grund der Dolde *c* ein ganz gewöhnliches Involucrum darstellten. In der Torilisblüthe *b* Taf. V Fig. 13 (l. c.) haben wir allem Anschein nach Axelbildungen von Blüthenhüllblättern vor uns, da zwar keine Carpelle, wohl aber Rudimente von Staubgefässen sichtbar sind. Ob aber auch das 2früchtige Döldchen dieser Figur durch Ecblastesis, oder vielleicht durch Diaphysis eutstanden ist, lässt E. selbst unentschieden. Pag. 49 sagt derselbe übrigens, dass bei Torilis Anthriscus meistens ganze Dolden aus der Axel der Sepala herauswachsen. — Als Einzelblüthen in der Axel unterständiger Kelchblätter sind auch die dem Rand der in Fig 15 und 16 Taf. V (l. c.) von Engelmann dargestellten Fruchtknoten aufsitzenden secundären Früchtchen zu betrachten, wenn wir mit E. wirklich annehmen dürfen, das am Grund des primären Fruchtknotens sitzende Blättchen sei ein Kelchblatt, entgegen der Ansicht von Wigand (Teratol. p. 30), der darin blosse Bracteen erblickt. Im ersten Fall zeigt dann Fig. 17 Taf. V (l. c.) je 1 secundäres Früchtchen in der Axel zweier oberständiger Kelchblättchen und 1 Früchtchen in der Axel eines unterständigen. Die Stellung des Stützblättchens des letztern: vor der verticalen Spalte des hier nur halbseitig ausgebildeten primären Fruchtknotens verleiht Engelmanns Ansicht, es seien diese Blättchen unterständige Kelchblättchen, nicht wenig Wahrscheinlichkeit. — Zu ähnlichen Beobachtungen über Ecblastesis, wie sie E. an Athamanta Cervaria gemacht und durch die Figuren 14—17 und 21 Taf. V erläutert hat, haben ihm auch Daucus Carota, Bupleurum falcatum, Torilis Anthriscus Stoff geboten (E. p. 48 und 49). — Schon im Jahre 1829 machte C. Schimper in der Flora die Mittheilung, dass er Blumen von Apium graveolens, Pastinaca sativa, Heracleum Sphondylium, und Angelica sylvestris durch Axelsprossungen der dann meist hypogynen Kelchtheile in kleine Döldchen aufgelöst gefunden habe.

2. in der Axel der Carpellarblätter, bei Athamanta Cervaria (zugleich mit Diaphysis) nach E. (l. c. Taf. V Fig. 19), bei Daucus Carota (in der Axel

jedes Carpells bisweilen ein Aestchen, zugleich mit Diaphysis) nach Kirschleger (Fl. 1846) und Leopold Fuckel (Fl. 1848) Vergl. oben II A c β und γ.

Eigene Beobachtungen.

1. Heracleum Sphondylium L.

Ich habe eine Dolde dieser Planze vor mir, die ich im Sept. vorigen Jahres in Badenweiler eingelegt. Ein Involucralblatt besitzt einen 20^{mm} langen Stiel und eine 3theilige, 65^{mm} lange, 50^{mm} breite Spreite. Auch von den Involucralblättern fast aller secundären Dolden oder Döldchen haben 1—3 ähnliche Gestalt bei relativ geringerer Grösse (40^{mm} Länge, Stiel inbegriffen). Verlaubung der primären und secundären Involucralblätter ist somit das charakteristische dieser Bildungsabweichung.

2. Thysselinum palustre Hoffm.

Taf. VIII Fig. 1—7.

Gegen Ende Juli 1863 erhielt ich eine Dolde dieser Pflanze mit höchst merkwürdigen Bildungsabweichungen durch die Güte von Herrn Prof. Heer, welcher dieselbe im hiesigen bot. Garten bemerkt hatte. Die Dolde zeigte frisch untersucht folgende Erscheinungen:

Die primäre Dolde war 25strahlig, die secundären trugen bis 40 Blüthen. Die Stiele der Döldchen und Blüthen erschienen verlängert, jene auf 80—100^{mm}, diese auf 15—25^{mm}.

Auch die Involucralblätter waren verlängert (diejenigen der primären Dolde auf 70^{mm}, diejenigen der Döldchen bis auf 45^{mm}), im übrigen beide bald von oben bis unten schmal linealisch, fast haarförmig, bald von der Mitte an abwärts verbreitert und an der Insertionsstelle bis 2^{mm} breit.

Die Blüthen zeigten in weitaus den meisten Fällen die Beschaffenheit der in Fig. 2 dargestellten, besassen einen deutlichen unterständigen Fruchtknoten, einen 5zähnigen, oberständigen Kelch, 5 mit den Kelchzipfeln alternirende, grünlich weisse Kronblätter, 5 den Kelchzähnen opponirte Staubgefässe und 2 grüne, rinnenförmige bis 6^{mm} lange, unter spitzem Winkel divergirende Griffel.

Mehrere Blüthen enthielten 3 derartige Griffel (Fig. 4). Die hier abgebildete Blüthe besass 5 Kelchzipfel, von denen aber in der Figur nur 3 zu sehen sind, 5 mit

den Kelchzähnen alternirende Kronblätter, dagegen nur 1 Staubgefäss innerhalb eines Kelchzahnes (*s*). Die Divergenz der einzelnen Kelchzähne untereinander, sowie diejenige der Kronblätter, war nicht ganz regelmässig, wie aus der Figur zu ersehen ist. — In einem andern Fall beobachtete ich sogar 4 Griffel (Fig. 1). Diese Blüthe besass 6 Kelchzähne, 6 damit alternirende Kronblätter, 7 Staubgefässe, von denen 6 senkrecht über den 6 Kelchzähnen standen. Die Antheren der meisten Staubgefässe waren abgefallen. Mehr als 2 (bis 4) Griffel sind nach obiger Zusammenstellung bei Umbelliferen schon einigemal beobachtet worden und es kann dies nicht befremden, da in allen übrigen Blattkreisen der Blüthe die 5 Zahl herrscht. Ohne Zweifel werden auch noch 5griffelige Umbelliferenblüthen gefunden werden.

Der Fruchtknoten 2griffeliger Blüthen enthielt bald 2 verkümmerte Eier oder Samen, bald keine Spur davon. Im zweiten Fall trugen dann meistens beide Ränder der rinnenförmigen Griffel an der Basis je einen grösseren oder kleineren Anhang von grüner Farbe. Dasselbe war der Fall bei den Blüthen mit 3 oder 4 Griffeln. Diese paarig an jedem Griffel vorhandenen Anhänge waren manchmal vollkommen blattartig, mit mehreren Läppchen, ja bisweilen einem deutlichen Stiel versehen (Fig. 1 α β ζ), in andern Fällen dagegen waren sie löffelförmig und kehrten dann die concave Seite der Griffelrinne entgegen. Siehe besonders Fig. 4, doch auch in Fig. 1 γ η ϑ. Fast immer schaute die Spitze derselben, gleichviel ob sie blattartig oder löffelförmig waren, nach oben. — Schon Engelmann hat bei Antholysen von Torilis Anthriscus am Grunde jedes der vergrünten Griffel 2 blattartige Anhängsel gesehen, gut abgebildet und, was noch mehr hervorgehoben zu werden verdient, richtig gedeutet: als ovulorum tegumenta. Seine Deutung ist jedoch auf Widerspruch gestossen und musste es, da er keine Mittelbildungen bekannt gemacht hat. Solche Mittelbildungen zwischen Ei und Blatt sind nun jene löffelförmigen Auswüchse der Griffelränder. Macht man einen zarten Längsschnitt durch dieselben, so erkennt man auf der concaven Seite eine aus corrumpirten Zellen bestehende Protuberanz, durch deren grünen Träger ein Gefässbündel geht (Fig. 5 und 6). Diese Protuberanz lässt sich nicht anders deuten, denn als rudimentärer Eikern und sein löffelförmiger Träger als die vergrünte Eihülle. Bei noch stärkerer Metamorphose des Bildungstriebes unterbleibt die Bildung des Eikerns gänzlich, dafür erreicht dann die Eihülle völlig blattartige Entwicklung. Vergl. unten Daucus Carota. Dies zugegeben, so lehrt die vorliegende Antholyse des weitern, dass bei den Umbelliferen die Möglichkeit der Bildung von 2 Eiern in jedem Fruchtknoten vorhanden ist. Bei Astrantia major hat ja denn auch Roeper

einmal 2 Samen in einem Carpell gefunden, und von Eryngium maritimum gibt er an, dass hier ursprünglich in jedem Fach 2 Eier vorkommen, von denselben aber gewöhnlich nur eines sich weiter entwickle.

Noch habe ich einer Anzahl von Blüthen zu gedenken, die sich dadurch auszeichneten, dass der Fruchtknoten auf der einen Seite längs der Mediane eines Faches aufgeschlitzt war. Aus dem Innern solcher Fruchtknoten traten dann mehrere kleine Blättchen, und es war offenkundig, dass die Entwicklung dieser Blättchen das Platzen des Fruchtknotens veranlasst hatte. Die genauere Untersuchung lehrte aber auch, dass sich in diesem Falle die Griffelränder in die Fruchtknotenhöhle hinab erstreckten und dass jene Blättchen an diesen Griffelrändern inserirt, also gleichfalls verbildete Eier waren. Fig. 3 zeigt einen Prachtfall der Art. Die Blüthe besass bloss 4 Kelchzähne, 4 Kronblätter, 3 Staubgefässe, 2 Griffel. Sie ward so dargestellt, dass man durch den weit klaffenden Riss ins Innere des Fruchtknotens sehen kann. Die Ränder beider Griffel gehen bis zum Grund des Fruchtknotens, diejenigen des hintern Griffels berühren sich in der Mitte der Fruchtknotenhöhle beinahe, sind jedoch nicht mit einander verwachsen. Der Rand rechts trägt ein gestieltes 3lappiges Blättchen, der Rand links ein erst nach unten, dann nach oben gekrümmtes, grünliches Anhängsel. Der vordere Griffel, in dessen abwärts gehende Verlängerung der Riss fiel, schickt seine Ränder ebenfalls bis auf den Boden der Fruchtknotenhöhlung. Sie berühren sich aber nicht, sondern stehen weit von einander ab, sind einander sogar abgewendet, doch bloss in Folge davon, dass sich die beiden Hälften der Aussenwand des vordern Fruchtknotenfaches erst auswärts, dann rückwärts geschlagen haben. Die ursprünglich zusammenhängenden Hälften der Aussenwand des vordern Fruchtknotenfaches wurden mit x x bezeichnet. In gleicher Höhe mit den Anhängen der Ränder des hintern Griffels sind auch den Rändern des vordern 2 dreilappige Blättchen*) (verbildete Eier) eingefügt. Man vergleiche noch mit dieser Figur die Fig. 7, welche einen schematischen Querschnitt ungefähr durch die Mitte des Fruchtknotens der Fig. 3 darstellt. x x hat die gleiche Bedeutung wie oben. Aus dem eben Mitgetheilten geht hervor, dass der unterständige Fruchtknoten der Umbelliferen keineswegs ein hohl gewordener Blüthenstiel ist, sondern dass seine innere Hälfte,

---

*) Als solche Blättchen dürften sich vielleicht bei genauerer Untersuchung manche jener Blättchen herausgestellt haben, welche Fleischer bei Carum Carvi bisweilen statt Eiern im Innern der Früchte gefunden hat.

besonders auch die Scheidewand, von den Carpellarblättern gebildet wird, höchstens die äussere Hälfte derselben Stengelnatur besitzt, wenn man nicht geradezu annehmen will, es verdanke der unterständige Fruchtknoten der Umbelliferen seine Entstehung einer gemeinsamen Hebung aller 4 Blattkreise der Blüthe.

Résumé. Es waren 1) die Stiele der Döldchen und Blüthen verlängert, 2) die Involucralblätter der Dolden und Döldchen verlängert und verschmälert, 3) die Divergenzen der einzelnen Glieder der Blüthenblattkreise unregelmässig, 4) die Blüthenkelche 4—6-, meist 5zähnig, 5) die Kronen 4—6-, meist 5gliedrig, 6) die Staubgefässe 1, 3, 5—7-, meist 5zählig, 7) die Stempel meist 2-, bisweilen 3-, selbst 4griffelig, 8) die Fruchtknoten bisweilen unvollkommen 2fächerig und der Länge nach aufgeschlitzt, 9) die Griffel vergrünt, bis 6^{mm} lang, rinnenförmig, bisweilen deutlich in den Fruchtknoten herablaufend und dessen Scheidewand bildend, 10) die Eier einzeln in jedem Fruchtfach, aber verkümmert, oder in löffelförmige mit einer zelligen Protuberanz auf der concaven Seite versehene Bildungen verwandelt, oder normale Blättchen darstellend, in den beiden letztern Fällen zu zwei an jedem Carpell befestigt und zwar bald an der Basis der freien Carpellhälften, bald im Innern des Fruchtknotens an den herablaufenden Griffelrändern, dann den Fruchtknoten oft zersprengend.

3. Daucus Carota L.

Taf. VIII Fig. 8—12. — Taf. IX Fig. 1—7. — Taf. X Fig. 1—6.

Nach den zahlreichen Beschreibungen von Missbildungen bei Daucus Carota zu urtheilen, muss diese Pflanze häufig von der normalen Entwicklung abweichen. Ich war am 5. August 1863 so glücklich, einen sehr interessanten Fall kennen zu lernen und übergebe die Resultate meiner Untersuchungen der Oeffentlichkeit, da dieselben einmal instructive Illustrationen für zwar Bekanntes, dann aber auch einiges Neue, insbesondere auch in Betreff der Eier bieten.

Ich fand die verbildeten Pflanzen, von denen hier die Rede sein soll, in Gesellschaft mit Equisetum palustre L. var. polystachyum zwischen Affoltern und dem Katzensee, mitte Weges, links am Rand der Strasse an Stellen, wo dieselbe 1—2′ höher als die benachbarten sauren Wiesen liegt, kiesig und sehr trocken ist. Dicht neben abnormalen Pflanzen kamen bisweilen auch völlig normale vor.

Die abnormalen Pflanzen waren, im Gegensatz zu den üppig vegetirenden, reich

mit Blüthen- und Frucht-Dolden besetzten normalen Exemplaren, klein, höchstens 1' hoch, mit kümmerlicher Blattbildung und wenigen Aesten versehen. Die letztern endigten sammt dem Hauptstengel in sehr verschieden aussehende, im Allgemeinen grünlich gelbe, und meistens äusserst verfeinerte Dolden, die daher schon von weitem auffielen.

Zahl, Länge und sonstige Eigenschaften der Stiele der Döldchen und Blüthen, sowie der primären und secundären Involucralblätter waren wenig verändert, die Stiele und Involucralblätter bisweilen etwas verlängert, letztere ausserdem dann und wann auch etwas verschmälert, doch nie in erheblichem Masse.

Die stärkste Veränderung hatte die Blüthen betroffen.

Der Kelch, normal aus 5 kleinen, den Fruchtknoten krönenden Zähnen bestehend, war oft beträchtlich vergrössert und mehr oder weniger vergrünt. Er bestand aus länglich 3eckigen oder lanzettlichen Blättchen Taf. VIII Fig. 10, 12. — Taf. IX Fig. 2, 3, 4, 5, 6 A B.

Krone. Die Randblüthen der Dolden oder äussern Randblüthen der Döldchen von Daucus Carota besitzen bekanntlich eine grössere und unregelmässige, am freien Rand stärker entwickelte Krone, als die übrigen Blüthen. Ein solcher Gegensatz kam bisweilen auch bei den abnormalen Pflanzen vor. Taf. VIII Fig. 11 stellt eine schon nicht mehr ganz normale äussere Randblüthe eines Döldchens, mit gleichwohl im obigen Sinn unregelmässiger Krone dar. Gewöhnlich jedoch war dieser Gegensatz verwischt, die Krone aller Blüthen annähernd regelmässig. Die einzelnen Blättchen derselben erschienen dann aber oft verlängert und verschmälert und statt blendend weiss: grünlich weiss oder grünlich gelb. Dabei dauerten sie länger aus. Taf. VIII Fig. 12. Taf. IX Fig. 4—6. — Einmal fand ich an der Stelle eines Kronblattes ein Staubgefäss Taf. VIII Fig. 12 *a*.

Die Staubgefässe erschienen nie wesentlich verändert Taf. VIII Fig. 10—12. — Taf. IX Fig. 2, 4—6. — Da viele Blumen bereits verblüht hatten, fehlten manchen Staubgefässen die Antheren und waren die zurückgebliebenen Staubfäden nicht selten vertrocknet und verkrümmt Taf. IX. Fig. 2, 3.

Stempel. Die bedeutendsten Veränderungen hatte der Stempel erfahren. Um einen Massstab für dieselben zu geben, habe ich auf Taf. VIII einen zwar noch jungen, aber normalen Stempel von aussen und im Querschnitt abgebildet Fig. 8 und 9. Der fast kugelige, etwas abgeplattete Fruchtknoten besteht aus 2 symmetrischen Hälften, deren jede 7 dornige Längsstriemen besitzt. Die Griffel sind fadenförmig,

aufrecht, mit kopfförmigen Narben versehen und schwellen unten zu mächtigen Griffelpolstern an. Zwischen diesen und dem Fruchtknoten ist der 5zähnige Kelchrand sichtbar. — Bei verhältnissmässig wenig veränderten Stempeln nun erschienen die Griffelpolster verkleinert, die Griffel und besonders die Fruchtknoten verlängert. Der Fruchtknoten hatte mehr oder weniger Keulenform. Die Striemen waren weniger ausgebildet, fast stachellos, die Griffel fadenförmig, oder schon etwas rinnenförmig und grün. Taf. VIII Fig. 11. — Taf. IX Fig. 1, 3 B. — Bei weitergehender Veränderung erschienen auch die Fruchtknoten verkleinert, die Griffel aber übermässig vergrössert, deutlich rinnenförmig, grün. Taf. IX Fig. 2, 3 A. — Bei noch weitergehender Veränderung fehlten Griffelpolster und Fruchtknoten gänzlich, die vergrösserten Griffel waren noch rinnenförmig, oder stellten zungenförmige, wohl auch 2—3lappige und dann bloss noch am Grunde rinnenförmige, grüne Blättchen dar. Taf. IX 6 A B, 4 und 5. Taf. VIII Fig. 10. — In seltenen Fällen endlich besass die Blüthe 2 unter sich freie oberständige Stempel mit bauchigen, nach innen geöffneten Fruchtknoten, kurzen rinnenförmigen Griffeln und kaum angedeuteter papillöser Narbe, so in Fig. 12 Taf. VIII.

Eier. In der eben besprochenen Figur und in allen ähnlichen Fällen trugen beide Ränder der geöffneten oberständigen Fruchtknoten (Fächer) je 1 steriles anatropes Ei mit nach oben gekehrtem Eimund. Der Funiculus wurde von einem Gefässbündel durchzogen. Vergl. Fig. 12 Taf. VIII mit Fig. 1 und 2 Taf. X. Es bestätigten sich also hier meine Beobachtungen an Thysselinum palustre, aus welchen ich die Möglichkeit der Bildung von 2 Eiern in jedem Carpell abgeleitet habe. Es schien mir von Interesse zu sein, zu untersuchen, ob auch die unterständigen Fruchtknoten obiger Möhrenblüthen in jedem Fach 2 Eier enthalten. Es gelang mir aber niemals auch nur eine Spur eines zweiten Eies aufzufinden. Die Zweizahl scheint somit bis auf einen gewissen Grad mit von dem Grad der Verbildung abhängig zu sein. Dafür zeigten nun aber die vorhandenen Eier einige Erscheinungen, die beschrieben zu werden verdienen. Die bezüglichen Figuren 3—6 auf Taf. X sind Längsschnittsansichten einiger Fruchtknoten mit ihren Eiern. Sie wurden erhalten dadurch, dass ich den Fruchtknoten parallel seinen breitern Seiten in 3 Lamellen theilte, die mittlere nochmals halbirte und die Trennungsflächen, nach oben gekehrt, bei mässiger Vergrösserung zeichnete. Alle diese Eier hingen an einem deutlichen Funiculus, besassen einen Eikern, oft auch eine Eihülle. Jener war länglich, dem Funiculus meist der ganzen Länge nach angewachsen und enthielt einen unverkennbaren, ringsum

geschlossenen Embryosack mit brauner Wand und trübem Inhalt. Die Eihülle war sehr rudimentär, bildete nur eine grössere oder kleinere Wulst um das untere Ende des Eikerns herum, der Art, dass der Eikern gewöhnlich grösstentheils nackt war. Durch den Funiculus drang ein Gefässbündel bis zur Chalazagegend des Eies. Nicht selten fehlte indessen, wie bereits bemerkt worden, jede Andeutung einer Eihülle, das Ei bestand bloss aus dem Funiculus und einem nackten, seiner ganzen oder halben Länge nach dem Funiculus angewachsenen, mit Embryosack versehenen Eikern. Vergleiche die Figuren 3 *b*, 4 mit Fig. 3 *a*, 5, 6 Taf. X. — Ich habe mich von dem Fehlen der Eihülle in diesen Fällen durch zahlreiche Schnitte und Untersuchung derselben bei stärkerer Vergrösserung auf's Bestimmteste überzeugt, ebenso davon, dass jene grosse auf den genannten Figuren schattirte Höhlung im Innern des Eikerns ringsum geschlossen und als Embryosack zu deuten ist.

Sprossungen. Während ich bei Thysselinum palustre niemals Sprossungen irgend welcher Art auffinden konnte, kamen dagegen bei Daucus Carota sehr oft welche vor. Dieselben waren zunächst zweifacher Art: Endsprossungen und Seitensprossungen.

1. End- oder Mittelsprossungen, Diaphysis der Blüthen.

   Hie und da bemerkte ich Blüthen, in deren Centrum, mitten zwischen den beiden verlaubten Carpellen eine zweite Blüthe, ein Döldchen, oder auch bloss ein mit mehreren Blättern von der Beschaffenheit der Involucralblätter versehener Trieb sich erhob. Vergl. Taf. IX Fig. 6 A D. — Fig. 3, 5*). Eine Zeichnung als Beleg für den Fall, wo ein Blüthendöldchen die gerade Verlängerung der Blüthenaxe bildet, habe ich nicht ausgeführt, jedoch mehrere derartige Fälle beobachtet. Dass nun diese Blüthen, Dolden, und Laubsprosse wirklich Endsprossen sind, kann ich allerdings nicht absolut verbürgen, da ich die Entwicklungsgeschichte derselben nicht kenne, doch spricht ihre Stellung hinreichend dafür.

2. Seitensprossen. Die Seitensprossen sind selbst wieder zweifacher Art: Axelsprossen und Sprossen ohne Dazwischenkunft von Stützblättern.

   a. Axelsrossen finden sich theils in der Axel von Carpellen, theils in der Axel von Kelchblättern.

---

*) In Figur 5 gilt der 4 blättrige mittlere der 3 zwischen den verlaubten Griffeln dieser Blüthe stehenden Triebe.

α. In der Axel von Carpellen d. h. in der Axel der verlaubten Griffel habe ich sowohl Einzelblüthen als Blüthendolden (einfache und zusammengesetzte), als endlich bloss mit involucralblattartigen Blättchen versehene Triebe gesehen und zum Theil auch abgebildet. Siehe Taf. IX Fig. 6 C, ein axilläres einfaches, 4blüthiges Döldchen neben einer diaphytischen Einzelblüthe D und einem vermuthlich an einem Axelspross des Carpelles *a* befindlichen Blatt *x*; Fig. 4, zwei in den Axeln der Carpelle befindliche 2blättrige Laubtriebe; Fig. 5, zwei ähnliche Triebe neben einem diaphytischen Trieb in der Mitte; ferner Taf. VIII Fig. 10. (Das verlaubte Carpell rechter Hand stützt eine mehrblättrige kleine Laubknospe.)

β. Sprossungen in der Axel von Kelchblättern wurden keine abgebildet, dagegen habe ich mehrere Fälle aufnotirt: Von 3*) Blüthen quartärer**) Dolden, welche erstere beinahe auf den Kelch reduzirt waren, keine Krone, keinen Fruchtknoten, keine Griffel besassen, sondern bloss 5 Involucralblättern ähnliche, wirtelständige Kelchblätter und 1—3 Kelchblättern opponirte Staubgefässe***), hatten zwei†) in der Axel zweier Kelchblätter, die dritte in der Axel dreier Kelchblätter je eine vollständige Blüthe hervorgebracht. In diesen Fällen lässt sich indessen über die Kelchnatur der 5 Blättchen streiten. Das ist dagegen nicht der Fall bei dem folgenden Beispiele. Eine fruchtknotenlose, einer secundären Dolde entnommene Blüthe mit 5 Kelchzipfeln, 5 damit alternirenden Kronblättern, 5 den Kelchzipfeln opponirten Staubgefässen und 2 verlaubten Griffeln, deren jeder eine Axelsprossung stützte††), hatte auch in der Axel eines der Kelchblätter einen grossen Trieb, ein Blüthendöldchen hervorgebracht. Siehe weiter unten.

b. Seitensprossungen ohne Dazwischenkunft von Stützblättern. Ueber derartige Fälle habe ich eine ganze Reihe von Beobachtungen gemacht. Ich erwähne hier nur 2, einige andere werden später berührt werden. Eine Blüthe mit 5 Kelchblättern, 5 damit alternirenden Kronblättern, 5 den erstern

*) Die Zahl der Beobachtungen hätte leicht vermehrt werden können.

**) Siehe hierüber pag. 77. 3.

***) Zwei dieser Blüthen besassen 1, die dritte 3 Staubgefässe.

†) Darunter diejenige mit 3 Staubgefässen.

††) Der eine stützte eine noch ganz kleine, der andere eine grössere Sprossung. (Siehe pag. 77 Zeile 31.

opponirten Staubgefässen, aber ohne Carpelle, zeigte in der Mitte 6 Blüthenknospen, 4 mehr nach aussen liegende grössere und 2 noch sehr kleine nach innen zu. Keine derselben stand genau in der Axel eines Blattes, sie mussten also ohne Dazwischenkunft von Stützblättern, direkt an der als besondere Vorragung nicht wahrnehmbaren Blüthenaxe entstanden sein. Vergleiche den Grundriss dieser Blüthe Fig. 7 auf Taf. IX, wo nur die gegenseitige Lage der Theile genau, alles Uebrige schematisch ist*). — Hier ist auch das Döldchen C Taf. IX Fig. 6 zu nennen. Zwei der 4 Blüthen mögen axillär, eine (die grösste) terminal sein, die vierte aber ist sicher ohne Stützblatt seitlich an der Hauptaxe befestigt, denn das Involucrum besteht aus nicht mehr als 2 Blättchen.

Gesammthabitus der verbildeten Inflorescenzen. Ich habe bereits angegeben, durch welche Merkmale sich meine verbildeten Möhren schon von weitem auszeichneten, sowie dass das Fremdartige der Erscheinung zum wenigsten auf abweichender Beschaffenheit der Stiele der Döldchen und Blüthen und der primären und secundären Involucralblätter beruhte, sondern fast ausschliesslich durch Abnormitäten der Blüthen bedingt wurde. Diese Abnormitäten sind aber, wie eben gezeigt wurde, ungemein manigfaltig und es begreift sich daher leicht, dass der Habitus der ganzen Dolde selbst wieder ein sehr verschiedener sein musste, je nachdem diese oder jene Art der Missbildung in ihr vorherrschte. Es war nicht schwer, in dieser Beziehung 3 verschiedene Typen zu unterscheiden.

1. Manche Dolden wichen vom normalen Verhalten nur durch ganz wenig abnorme Blüthen ab. Die letztern besassen einen etwas verschmälerten, glattern, unterständigen Fruchtknoten, einen fast normalen, 5zähnigen Kelch, 5 höchstens etwas verlängerte und mehr grünlich weisse Kronblätter, 5 normale Staubgefässe und zwei wenig verlängerte grüne Griffel. Die Krone der Randblüthen war unregelmässig wie sonst, diejenige der übrigen annähernd regelmässig. Fig. 11 Taf. VIII stellt eine Blüthe aus einer solchen Dolde und zwar eine unregelmässige Randblüthe dar. Einige Kronblätter sind unsymmetrisch. Als späteres Stadium gehören zu diesem Typus Dolden, die aus Früchten von der Art der in Fig. 1 Taf. IX abgebildeten zusammengesetzt sind.

---

*) Der Stiel der Blüthe α trug eine Bractee, die auf der Figur in ihrer natürlichen Lage angedeutet ist.

2. Viele andere Dolden bestanden fast ausschliesslich aus Blüthen ohne Fruchtknoten oder doch mit stärker verkümmertem Fruchtknoten (vergleiche Fig. 2 und 3 Taf. IX), ferner mit vergrösserten Kelchzähnen, merklich verschmälerten, grünlich gelben Kronblättern, normalen Staubgefässen, aber grünen, stets verlängerten, rinnenförmigen oder blattförmigen Griffeln, ohne oder mit (jedoch bloss kleinen) Sprossungen. Siehe besonders Taf. VIII Fig. 10, Taf. IX Fig. 4, 5. Der Habitus der Dolde wird hier hauptsächlich bedingt durch die grössern vergrünten Griffel.

3. Die grosse Mehrzahl der Inflorescenzen endlich zeigte reichliche und üppige Sprossungen. Bald fanden sich an der Stelle der Blüthen kleine, 5- oder mehrblüthige Döldchen mit einem zarten 5blättrigen Involucrum, die Inflorescenz bestand dann aus 3 Generationen von Dolden; bald waren die Blüthen der secundären Dolden (Döldchen) weniger verbildet, zwar völlig fruchtknotenlos, doch mit Kelch, Krone, Staubgefässen und vergrünten Griffeln versehen, dabei bald Durchwachsungen, bald Axelsprossungen in der Gestalt von Döldchen oder Blüthen, die sich ähnlich verhielten, zeigend, oder auch mit derartigen End- und Seitensprossungen zugleich versehen. Alsdann liess die Inflorescenz bis quartäre, ja selbst quintäre Dolden unterscheiden. Ein solcher Fall ist der Taf. IX Fig. 6 dargestellte: Blüthe A, am Ende eines secundären Doldenstrahls, zeigt eine Mittelsprossung in Gestalt einer ähnlichen Blüthe. Dieselbe ist gleichfalls durchwachsen. Die Blüthe D, mit einer Bractee wenig unterhalb der Mitte ihres Stieles, scheint am Ende der Axe von Blüthe B zu stehen. In den Axeln der beiden rinnenförmigen Griffel *a* und *b* haben sich Triebe entwickelt, derjenige von *a* ist noch ganz klein, man sieht nur ein Blatt desselben (x), derjenige von *b* dagegen stellt ein 4blüthiges Döldchen mit 2blättrigem Involucrum dar. — Drei andere ihrer Stellung und Zusammensetzung nach Blüthe A Fig. 6 Taf. IX völlig entsprechende Blüthen verhielten sich wie folgt: Nro. 1 erzeugte in der Axel der verlaubten Griffel 2 grosse Sprossen *a* und *b*, zwischen diesen noch 3 sehr kleine. *a* trug ein 3blättriges Involucrum, 3 axilläre Einzelblüthen*) und ein terminales 3blüthiges Döldchen. Eine der Axelblüthen hatte eine zweite Blüthe als Mittelsprossung erzeugt. *b* trug ebenfalls 3 Involucralblätter, 3 axilläre Einzelblüthen, dazu in der Mitte noch eine Einzelblüthe und ein 4blüthiges Döldchen. — Nro. 2**) hatte in der Axel beider Griffel je einen Spross hervorgebracht. Der eine

*) Was ich hier ohne Weiteres »Blüthe« nenne, besass immer wenigstens Kelch, Krone, Staubgefässe und Griffel.

**) Dieselbe Blüthe, von der schon oben p. 75 Zeile 20 die Rede war.

aber (*a*) war viel grösser als der andere. Ein jenem ähnlicher Spross *b* entsprang in der Axel eines Kelchblattes. *a* trug ein 6blättriges Involucrum mit 6 Axelsprossen. Davon waren 3 grosse, 2 noch kleine Einzelblüthen, der sechste ein 2blüthiges (quintäres) Döldchen mit mehreren Involucralbättchen. *b* trug ein 5blättriges Involucrum mit 5 Axelblüthen (4 grossen, einer kleinen) und einem sechsten nicht axillären Blüthchen in der Mitte. Alle diese Blüthchen hatten einen Kelch, eine Krone, Staubgefässe und 2 blattartige Griffel, aber keinen Fruchtknoten. — Nro. 3 erzeugte in der Axel jedes der verlaubten Griffel einen grössern Spross *a* und *b*, zwischen denselben noch 3 kleinere*). *a* trug oben 6 Involucralblätter mit 4 axillären Einzelblüthen und 2 axillären (quintären) Döldchen, von welchen das eine 5 Involucralblättchen mit 4 Axelblüthen, das andere 5 Involucralblättchen mit 3 Axelblüthen und 1 Staubgefäss innerhalb eines der Involucral- oder Kelchblättchen**) besass. *b* trug 7 Involucralblättchen mit 4 axillären Einzelblüthen und 3 axillären (quintären) Döldchen, wovon das eine 5 Involucralblättchen mit 2 Axelblüthen und einem Staubgefäss innerhalb eines andern Involucralblättchens, das zweite 5 Involucralblättchen mit 2 Axelblüthen und 3 Staubgefässen innerhalb der andern Involucralblättchen besass**). Ueber das dritte dieser quintären Döldchen habe ich versäumt, weitere Aufzeichnungen zu machen***). Der Leser wird seiner Vorstellungskraft sehr zu Hülfe kommen, wenn er sich zu den eben beschriebenen 3 Fällen schematische Zeichnungen entwirft, wobei er nicht vergessen wolle, auch die primäre und secundäre Dolde anzudeuten, etwa wie ich es in Fig. 6 Taf. IX gethan habe.

Die oben beschriebenen Bildungsabweichungen von Daucus Carota sind in gedrängter Zusammenstellung folgende:

1) Niedriger Wuchs. — 2) Kümmerliche Blattbildung. — 3) Geringe Verlängerung mit oft beträchtlicher Verfeinerung der Stiele von Döldchen und Blüthen. — 4) Geringe Verlängerung und Verschmälerung der Involucralblätter. — 5) Umwandlung der Kelchzähne in lanzettliche Blättchen. — 6) Unsymmetrische Ausbildung der Kronblätter. Verlängerung und Verschmälerung derselben bei schwacher Vergrünung. Verwandlung einer Kronblattanlage zu einem Staubgefäss. — 7) Verlängerung des Fruchtknotens mit Verkümmerung der Leisten und Stächelchen desselben, sowie der Griffelpolster.

---

*) Vergleiche oben p. 75 b.

**) Vergleiche oben p. 75 β »Von 3 Blüthen....«

***) Was ich hier quintäre Döldchen genannt habe, heisst p. 75 β »Blüthen quartärer Dolden.«

Mehr oder weniger vollständiger Abort des Fruchtknotens, bei Vergrösserung der Griffel und rinnenförmiger oder blattartiger Gestaltung der letztern. Bildung zweier oberständiger, offener, einfächeriger Stempel statt eines unterständigen Fruchtknotens etc. — 8) Bildung zweier nackter steriler Eier an den Rändern jedes Carpells, mit langem Funiculus, Eikern und Eihülle (bei oberständigen offenen Stempeln). Bildung eines einzigen Eies an jedem Carpell mit deutlichem Funiculus, demselben angewachsenen mit einem Embryosack versehenen Eikern, aber mehr oder weniger abortirter grünlicher Eihülle (bei verlängertem unterständigem 2fächerigem Fruchtknoten). — 9) Bildung diaphytischer Knospen in Gestalt von bloss mit Involucralblättchen besetzten Trieben, von Einzelblüthen oder Blüthendöldchen. — 10) Bildung von Seitensprossen (oft neben Durchwachsungssprossen), a) in der Axel von Carpellen und zwar in der Gestalt von bloss mit Involucralblättchen besetzten Trieben, von Einzelblüthen oder Döldchen, *b*) in der Axel von Kelchblättern (bisweilen neben Axelsprossen der Carpelle) und zwar in Gestalt von Einzelblüthen und Döldchen, bei Blüthen, die auf Kelch und einige Staubgefässe reduzirt sind, wie bei Blüthen, denen bloss der unterständige Fruchtknoten, nicht aber Griffel mangeln, c) von keinen Blättern gestützt, aus der Mitte rudimentärer Blüthen und wenigzähliger Hüllen. — 11) Habitus der Inflorescenzen mehr oder weniger verändert, je nachdem *a*) die Blüthen bloss einen verlängerten, glatten, kahlen Fruchtknoten und eine etwas vergrünte Krone besitzen, oder *b*) die Fruchtknoten verkleinert sind, wohl auch ganz fehlen, die Griffel dagegen bedeutend vergrössert, rinnenförmig und selbst blattartig erscheinen, End- und Seitensprossen fehlen, oder bloss spärlich und von geringen Dimensionen auftreten, oder endlich *c*) reichliche End- und Seitensprossen in Gestalt von Laubknospen, Dolden oder Blüthen, die sich ähnlich verhalten, auftreten, der Art, dass man bis quintäre Dolden zählen kann.

Ranunculaceen.

Bildungsabweichungen bei Ranunculaceen wurden schon sehr oft beobachtet und beschrieben. Eine der lehrreichsten Untersuchungen hat Brongniart im Jahre 1844 geliefert und zwar über Delphinium elatum. Siehe „Examen de quelques cas de monstruosités végétales“ (Ann. des sc. nat. III. série vol. 2 pag. 20 und besonders Archvies

du muséum d'hist. nat. IV, pag. 43 und Taf. IV). Die wichtigsten bisher beobachteten Bildungsabweichungen bei Ranunculaceen sind:

I. Bildungsabweichungen des Stengels.
   a. Fasciation, bei Delphinium elatum nach Jäger (Missb. p. 13), und Schauer (M. T. Sch. p. 134), ferner bei Ranunculus tripartitus nach Séringe, bei Ranunc. bulbosus nach Viala de Castel Naudary und bei Ranunc. Philonotis nach Schauer (M. T. Sch. p. 133 und 134).

II. Bildungsabweichungen der Laubblätter.
   a. bei Clematis integrifolia fand Wigand (Bot. Unters.) ein Blatt des obersten Paares um 5″ in die Höhe gerückt, unmittelbar unter einem der 4 Perianthiumblätter. Es hielt die Mitte zwischen Laub- und „Perianthium"-blatt, wie Wigand sagt.

III. Bildungsabweichungen der Involucralblätter.
   a. Vermehrung derselben. Bei Anemone Hepatica fand Irmisch (Bot. Ztg. 1848) ein aus 2 (statt 1) je 3gliedrigen Wirteln kleiner Blättchen bestehendes Involucrum und von Moellendorf bei Anem. nemorosa 5, statt 3, doppelt so lang als sonst gestielte Involucralblätter, unmittelbar unter den vergrünten Kelch*)- und Staubblättern (Fl. 1851).
   b. blumenblattartig**), bei Anem. patens nach Mikan (Jäger Missb. p. 59). Der Letztere sagt wörtlich: „Den Uebergang der äussern Involucri der Anem. pat. in Petala beobachtete Mikan." War das Involucrum zugleich verdoppelt, oder hat der Zusatz „der äussern" keine besondere Bedeutung?— Ferner bei Anem. alpina grandiflora nach Hoppe, Fl. 1841, bei Pulsatilla vulgaris nach Bogenhard, Fl. 1841 (M. T. Sch. p. 196). Blumenblattartig und zugleich vermehrt waren die Blätter des Involucrums einer Anem. ranunculoides nach Engelmann (De Anthol. Taf. I. Fig. 2). Von den 9 Involucralblättern waren die 4 äussern normal beschaffen, die 4 innern kelchblattförmig und gelb, das neunte, auf der Blattspirale wohl zwischen diesen Extremen, stellte hinsichtlich der Gestalt und Färbung ein Mittelding dar. Engelmann fasst übrigens die Sache anders auf, er hält die

---

*) Hinsichtlich der Bezeichnung der einzelnen Blüthenblattformationen der Ranunculaceen halte ich mich an die zur Zeit gebräuchlichste von Jussieu.

**) Constant bei Hepatica.

ganze Bildung für ein 4blättriges Involucrum plus eine 5blättrige durchwachsene Blüthe mit einem zur Involucralblattbildung neigenden Perigon-(Kelch) blatt. Vergl. l. c. p. 30 und die Erläuterung von Taf. I.

IV. Bildungsabweichungen der Blüthen.

A. in Folge abnormalen Verhaltens der Blüthenaxe.

a. Blüthenstiel fehlend, bei obiger Anem. nemorosa von Moellendorf.

b. Apostasis eines Kelchblattes, bei Helleborus foetidus (gleichzeitig mit Frondescenz) nach Al. Braun und bei Caltha palustris nach Engelmann (De Anthol. p. 42); ferner bei gefüllten Blüthen Apostasis der innern überzähligen petaloidischen Kelch- resp. Kronblätter, so bei Caltha palustris, bei Ranunculus Asiaticus, repens, acris. Siehe Jäger Missb. p. 132.

c. Diaphysis. Mehr oder weniger vollständige Diaphysis mit Füllung sah Jäger bei Caltha palustris und Ranunc. acris (l. c. p. 133), Hill bei Anem. hortensis und Ranunc. Asiaticus (Jäger Missb. p. 134). Im letztern Fall kam aus der Blüthe eine zweite, ja sogar eine dritte; beide waren mit Kelch und Krone versehen, Staubgefässe fehlten dagegen selbst der primären Blüthe. — Eine normale zweite Blüthe im Innern der primären hat auch Wigand beobachtet bei Ranunc. Flammula. Siehe seine bot. Unters. — Engelmann (l. c. p. 44) führt die Ranunculaceen unter den Pflanzen auf, welche den vollkommensten Grad der Diaphysis zeigen, wo innerhalb der Carpelle eine neue Knospe entstehe, aus welcher, wenn die Axe sich verlängere, ein beblätterter Zweig, eine Blüthe oder eine Inflorescenz sich entwickle. Bei Delphinium elatum hat Brongniart Diaphysis (mit Apostasis einzelner Carpelle) gesehen und abgebildet (l. c.).

d. Doppelblüthen wurden gefunden bei Ranunc. Lingua von A. de Jussien (M. T. Sch. p. 255) und bei Aconitum Napellus von Jäger (Missb. p. 92 und Fig. 14).

B. in Folge abnormaler Entwicklung der Blüthenblätter.

1. Abweichungen im Allgemeinen.

a. Veränderlichkeit der Zahlverhältnisse. Unter den Pflanzen, deren Blüthen in der Zahl der Theile variren, führt Engelmann Clematis und Ranunculus auf (De Anthol. p. 20). — Bei Delphininm cardiopetalum fand Al. Braun die unterste Blüthe der Traube nicht selten, statt mit 4, mit 8 Kronblättern (2 gespornten, 6fähnchenartigen), zuweilen aber auch nur

mit dreien versehen, und bei Delph. Ajacis kommen ausser den normalen Blüthen mit 5 Kelchblättern (einem gespornten) und 1 gespornten Kronblatt auch welche mit 2—3 gespornten Kelch- und Kronblättern vor, sowie Blüthen mit 6, 7 oder 4zähligem Grundplan statt mit 5 zähligem. Siehe Brauns gehaltreiche Arbeit über den Blüthenbau von Delphinium, im ersten Band der Jahrbücher von Pringsheim.

b. Füllung. Gefüllte Blumen werden nicht nur bei cultivirten Ranunculaceen oft gesehen, sondern sind (wie bei Rosen) auch im Freien beobachtet worden und zwar bei Anemone und Ranunculus von Mirbel (M. T. Sch. p. 203). Die gefüllten Blumen der Ranunculaceen bestehen bald nur aus Kelchblättern, bei Anemone hortensis, Caltha palustris, Clematis Viticella (Pflanzen mit blossem petaloidischem Kelch); ferner bei Aquilegia vulgaris, Nigella Damascena (E. p. 17 und 18), auch bei Delphinien (Al. Braun l. c.), bald nur aus Kronblättern, bei Ranunculus (M. T. Sch. p. 202), bald fehlen nur die Staubgefässe, bald nur die Carpelle. Die Füllung beruht theils auf einer blossen Vermehrung der Corollae oder der Petalorum, bei Paeonia officinalis und Aquilegia vulgaris nach Jäger (l. c. p. 100), theils auf der Metamorphose der Staubgefässe und Carpelle (Jäger p. 131), oder fast ausschliesslich auf der abnormalen Ausbildung der Carpelle, bei Anemone hortensis und Ranunculus Asiaticus (Jäger l. c. p. 135. — Vergl. M. T. Sch. p. 202 Anm. 4), bei Anem. nemorosa nach De Candolle (M. T. Sch. p. 202), oder auf einer abnormalen Ausbildung der innern Blattelemente und einer Vermehrung zugleich. — Bei Delphinium orientale kommt nach Al. Braun, wie bei Aquilegia, eine 2fache Art der Füllung vor: gewöhnlicher werden die Blumenblätter und Staubgefässe zu Kelchblättern, seltener nehmen die Staubgefässe die Gestalt der Blumenblätter an. Siehe das Genauere am angegebenen Ort p. 363.

c. Vergrünte Blüthen wurden beobachtet bei Delphinium crassicaule von Roeper, bei Delph. Ajacis und Anemone hortensis von Weinmann (E. p. 36), ferner bei Aquilegia vulgaris von Jäger (Missb. p. 240), bei Ranunc. philonotis (Petala grün mit Spaltöffnungen, das Uebrige normal) von De Candolle (Organogr. I. p. 543), bei Anemone nemorosa von demselben (Organogr. Taf. XXXV, vergl. von Moellendorf Fl. 1851),

wiederum bei Delphinium Ajacis von Dareste (Ann. des sc. nat. 1842) und dann besonders bei Delphinium elatum von Brongniart (l. c.).

II. Bildungsabweichungen der Blüthenblätter im Speziellen.

1. Kelch.

a. verwachsenblättrig, eine kleine zweilippige Glocke darstellend, angeblich bei Clematis Viticella nach Jäger (M. T. Sch. p. 239).

b. Pelorienbildung, bei Aconitum (E. p. 31), bei Aconitum Stoerkeanum (lauter kapuzenförmige Blumenblätter) nach Schauer (M. T. Sch. p. 148. Vergl. ebenda p. 162). Auch Braun hat mehr oder minder vollkommene Pelorien bei blaublühenden Aconiten beobachtet (l. c. p. 310).

c. in Kelch und Krone differenzirt, nach Irmisch (Bot. Ztg. 1848) bei Anemone nemorosa. Die 3 äussern Kelchblätter waren breit herzförmig, kleiner und dunkler als die innern ovalen.

d. Blätter zerschlitzt (Rückschritt zum Involucrum), bei Pulsatillen nach Hellwing (Florae Campana tab. III) und Bogenhard (Flora 1840. — Vergl. Reichenbach Icon. Fl. Germ. Fig. 4657 und Auerswald Anleitung z. rat. Bot. Fig. 36).

e. in Subfloral- oder Vegetationsblätter verwandelt, bei Caltha palustris und Anem. nemor. nach Clusius, bei Anem. hortensis und Anem. Pulsatilla nach Weinmann (E. p. 30), angeblich auch bei Anem. ranunculoides nach Engelmann (l. c. Vergl. oben III. b), bei Ranunceln nach Sweert (M. T. Sch. p. 187), wiederum bei Anem. nemorosa (üppige Laubblätter darstellend) nach De Candolle (Organogr. Taf. XXXV), bei derselben Pflanze auch nach v. Moellendorf und zwar 3lappige grüne Laubblätter darstellend, zugleich Involucralblätter auf 5 vermehrt, länger gestielt und direct unter der Blüthe (Fl. 1851), ferner bei Nigella Damascena nach Kirschleger (Fl. 1845), bei Delphin. Ajacis (grün, Sporn klein oder rudimentär) nach Dareste (l. c.), und bei Delph. elatum (5 Sepala grün, fast ganz regelmässig ohne Sporn) nach Brongniart (l. c.).

2. Krone.

a. gespalten, bei Ranunceln M. S. Sch. p. 331.

b. fehlend, bei den Erstlingsblüthen von Ranunculus Auricomus nach Gaudin (Fl. Helv., Koch (Synops. Fl. Germ.) und Anderen*).

*) Bei der ersten Blüthe eines Exemplares derselben Pflanze, das mir dieser Tage (Mai 1864)

c. eibildend, bei Paeonia Moutang (ausserhalb des Staubfadenkreises liegende Petala halbseitig carpellartig mit ovulis unter dem stigmatischen Rand) nach C. Schimper (Fl. 1829 II).

d. im Uebrigen siehe oben IV 1 a b c.

3. Staubgefässe.

a. Zahl veränderlich, bei Delphinium. Siehe Brauns oben cit. Abhandlung.

b. steril, bei Delphinium Ajacis nach Dareste l. c.

c. fehlend, bei Anem. Hepatica mit sonst normalen Blüthen nach Irmisch (Bot. Ztg. 1848), oft ferner bei gefüllten Blüthen von Ranunculaceen s. o.

d. in petaloidische Kelch- oder Kronblätter verwandelt, Blüthen dadurch gefüllt, bei Caltha palustris, Anemonen etc. (E. p. 28), bei Nigella Damascena, Aquilegia vulgaris, Delphinium (E. p. 29 und M. T. Sch. p. 195). Vergl. oben IV I b.

e. mehr oder weniger verlaubt, bei Anem. nemorosa nach De Candolle (Organogr. Taf. XXXV) und von Moellendorf (Krone in vergrünte dreilappige, Staubgefässe in weissliche Blättchen verwandelt. Siehe Fl. 1851), ferner bei Anemone coronata nach Séringe, dann bei Delph. crassicaule nach Roeper (M. T. Sch. p. 189).

4. Nebenstaubfäden.

a. in Staubgefässe verwandelt, bei Aquileg. vulg. nach De Candolle, bei Paeonia Moutang nach Link (E. p. 27).

5. Carpelle.

a. gedreht, bei Aquilegia vulgaris nach Schlechtendal. Bot. Ztg. 1862.

b. vermehrt, bei Aquilegia vulgaris nach Braun (E. p. 19), bei Delphinium Ajacis (gewöhnlich einzählig, doch auch zu 2—3) nach Al. Braun (Pringsheims Jahrbücher I). Auch Kirschleger (Fl. 1845) spricht von Blüthen von Delphinium Ajacis mit 2 Carpellen.

c. vermindert, bei Aconitum (ein bis zwei Carpelle zu wenig) nach M. T., bei Nigella (Kapsel bloss zweifächerig) nach demselben (Pflanzenter. übers. v. Sch. p. 308—309).

Dr. Brügger zeigte, fehlte gleichfalls wenigstens ein Kronblatt. Die 5 Kelchblätter waren grün mit gelben, häutigen Rändern, ebenso das äusserste Kronblatt, das folgende, bloss von der Grösse eines Kelchblattes, war ganz gelb gefärbt; die beiden übrigen hingegen zeigten in jeder Beziehung normale Beschaffenheit.

d. mehr oder weniger petaloidisch, bei Nigella arvensis (Germen, dessen Styli glatt, etwas verbreitert, zum Theil blau angelaufen waren, ganz dünn mit unvollkommenen Eichen) nach Jäger (Missb. p. 77), bei Anem. hortensis (in gefüllten Blumen mit unveränderten Staubgefässen E. p. 26), bei Anem. nemorosa (blumenblattartig, sonst alles normal) nach De Candolle (Wig. Terat. p. 51).

e. offen, mehr oder weniger verlaubt, bei Paeonia officinalis (offen an beiden Rändern mit 6—7 Blättchen statt Eiern) nach Turpin (M. T. Sch. p. 291), bei Delphinium crassicaule (offen, grün, mit Blättchen am Rand an der Stelle der Eier) nach Roeper (E. p. 40), bei Aquilegia vulgaris nach Jäger (Missb. p. 78 Fig. 4 und 5), bei Delph. Ajacis nach Dareste (l. c.), bei Delph. elatum nach Brongniart (l. c.), bei Delph. amoenum nach Meneghini (Fl. 1844), bei Aquilegia vulgaris (offen, mit Lappen am Rand) nach Rossmann (Fl. 1855).

6. Eier.

a. an Kronblättern. Siehe oben IV B II 2 c.

b. verlaubt. Siehe oben IV B II 5 d.

c. mit tricotyledonischem Embryo, bei Ranunculus nach De Candolle. M. T. Sch. p. 246.

C. in Folge der Bildung abnormaler Seitensprossen (Ecblastesis).

1. in der Axel von Kelchblättern.

a. in Gestalt von Einzelblüthen, bei Caltha pal. nach Spenner (Fl. Friburg.) und nach Schimper (Fl. 1829), bei Clematis nach Schimper (Fl. 1829), bei Anem. coronaria (mitten aus einer Blüthe ohne Staubgefässe und Carpelle kamen 6 Stiele, deren Blüthen ohne Hülle waren) nach M. T. (Terat. übers. v. Sch. p. 358), ferner bei Aconiten nach Schultz (E. p. 50) und Schimper (Fl. 1829 II), endlich bei Delphinium nach Al. Braun (E. p. 50).*)

---

*) Einzelblüthen wurden nach Engelmann auch gefunden in der Axel der sonst sterilen Subfloral- (Hüll-) blätter von Anemonen. Von einem solchen Fall spricht auch M. T. (Terat. p. 358). Die auf dieser Seite bereits erwähnte Anem. coronaria nämlich zeigte auch in der Axel eines Involucralblattes der durchwachsenen und mit Axelblüthen versehenen Blüthe eine Blüthe. Die letztere besass im Gegensatz zu den Axelblüthen der Kelchblätter ein kleines Involucrum.

Eigene Beobachtungen

an

1. **Delphinium elatum L.**

Taf. X Fig. 7—10. — Taf. XI Fig. 1—5.

Gegen Ende Juli 1863 zeigte mir Herr Froebel, Kunstgärtner in Zürich, ein Delphinium in seinem Garten, das früher gefüllte blaue Blumen hervorgebracht hatte, zur genannten Zeit aber zwar wiederum gefüllte, meist jedoch vollkommen vergrünte und stets durchwachsene Blüthen trug. Herr Froebel hatte die Güte, mir die Pflanze zur Untersuchung zu überlassen und setzte mich dadurch in den Stand, auch das Verhalten der Eier einer Ranunculacee bei Bildungsabweichungen genauer kennen zu lernen.

Die Pflanze, nach den Laubblättern zu urtheilen: Delphinium elatum, dieselbe Species, welche vor 20 Jahren Brongniart das Material zu seinen Untersuchungen geliefert hat, war ca. 3′ hoch, oben reichlich verzweigt. Hauptaxe sowie Aeste endigten scheinbar in vergrünte Blüthen. Einige Aeste, besonders die untern, trugen in der Axel kleiner linealischer Bracteen, selbst wieder Zweige mit ähnlichen Blüthen.

Keine dieser Blüthen liess einen Kelch und eine Krone unterscheiden. Staubgefässe fehlten durchaus. Nur in secundären Blüthen, am Ende der durchwachsenen Blüthenaxe oder in den Blüthen am Ende der Axelsprossen von Carpellen (s. u.), waren Spuren von Staubgefässen zu finden. Dagegen besassen die an der Stelle der normalen Blüthen befindlichen verbildeten Blüthen zahlreiche, jedoch abnormale Carpelle. Von den äussern Perianthiumblättern bis zu den innersten Carpellen fand oft ein so allmäliger Uebergang statt, dass es kaum möglich war, die Grenze zwischen beiden anzugeben.

Die Perianthiumbllätter waren völlig grün (so in Fig. 8—10 Taf. X) oder am Rande blau angelaufen (so in Fig. 7 Taf. X); selten mit einer schwachen Andeutung eines Spornes am Grunde versehen (Taf. X Fig. 7 α), meist völlig spornlos; bald mehr oder weniger plan (die äussern), dabei sitzend oder fast sitzend, ganz oder 2—3lappig; bald concav (die innern), dabei immer gestielt, mit löffelförmiger oder kahnförmiger Spreite nach Art der geöffneten Carpelle und vielleicht als Mittelbildungen von Carpellen und Perianthiumblättern zu betrachten.

Die Carpelle, meist grün, bisweilen aber in unzweifelhaften Fällen auch bläulich

angelaufen, waren ausnahmslos innen der Länge nach aufgeschlitzt. Manche trugen an jedem Rand eine Reihe einwärts gebogener rudimentärer Eichen, andere statt dessen rechts und links bis 7 ja selbst 9 kleine, meist ebenfalls einwärts gebogene, concave oder fast ganz ebene, am Ende gewöhnlich seicht ausgerandete, ungetheilte, grüne Läppchen; noch andere waren ganzrandig, dabei bald mit griffelartigem Ende und deutlicher Narbe versehen, bald ohne Narbe mit kaum erkennbarem Griffelende Fig. 7—10 Taf. X. Stets waren die Carpelle beiderseits stark behaart, zumal in der Mitte der untern Hälfte, weniger an der Griffelspitze und den Enden der Läppchen. Auf der äussern Fläche, auch der Läppchen, kamen Spaltöffnungen vor. Alle Carpelle wurden der Länge nach von 3 Gefässbündeln, einem Median- und 2 Lateralbündeln, durchzogen, zwischen welchen zärtere Bündel ein zierliches, jedoch nur an der weniger behaarten Spitze bis ins kleinste Detail erkennbares Netz darstellten. Bei den Carpellen mit gelappten Rändern gingen von den Lateralbündeln in sämmtliche Läppchen je ein stärkeres Bündel ab. Diese sandten kleinere, oft anastomosirende Zweige aus und endigten kurz vor der ausgerandeten Spitze der Läppchen. Da und dort erhielten die Läppchen noch 1—2 zärtere Bündel vom Lateralbündel der Carpelle. Ich habe ein mit Randlappen versehenes Carpell in 2 Längshälften gespalten, die beiden Hälften so ausgebreitet, dass die innere Fläche nach oben gekehrt war, durch Kochen in Kali durchsichtig gemacht, dann mit Hülfe der Camera lucida entworfen und nachher ohne dieselbe bei stärkerer Vergrösserung auf's Sorgfältigste ausgeführt. Fig. 1 A Taf. XI stellt die eine Hälfte dieses Carpells, *m* das Median-, *l* das Lateralbündel derselben dar. Die verschmälerte Basis der Figur musste dem zu kleinen Format der Tafel wegen zum Theil weggelassen werden. Fig. 1 B zeigt die 4 untersten Lappen der andern Hälfte dieses Carpells. *l* ist das Lateralbündel derselben. Ich bemerke, dass von den Nerven im ganzen obern Drittel sowie ausserhalb des Lateralbündels der Hauptfigur A, ferner von den Nerven der Fig. 1 B auch nicht ein einziger fehlt und ihre Anordnung ebenfalls genau ist; in der untern Hälfte der Fig. 1 A, links vom Lateralnerv dagegen der dichten Behaarung wegen nur die stärkeren Adern gezeichnet werden konnten. Die Behaarung selbst wurde übrigens bloss am untersten Lappen der Fig. 1 A angedeutet.

In diesem und vielen andern Fällen waren auf der Innenfläche einzelner (bisweilen aller) der grössern und nahezu ganz ebenen Randlappen wenig unterhalb der Ausrandung, bald über dem Ende des stärkern Gefässbündels (Fig. 1 A, β ε ζ. — Fig. 1 B, γ δ), bald vom Ende desselben deutlich etwas entfernt (Fig. 1 B, α β),

also vom Gefässbündel unabhängig, kleine halbkugelige Vorsprünge sichtbar. Dieselben bestanden, wie der Durchschnitt durch dieselben Fig. 5 Taf. XI lehrt, aus kleinen zarten interstizienlosen Parenchymzellen, während das zwischen der Epidermis der obern und untern Seite der Läppchen liegende Gewebe (das Mesophyll) aus polyedrischem Parenchym mit sehr deutlichen luftführenden Intercellularräumen zusammgesetzt war. Auch auf der Durchschnittsansicht war eine Beziehung dieser Zellwülste zu den Gefässbündeln durchaus nicht nachweisbar. Dass diese zelligen Vorsprünge, die schon Brongniart bei derselben Pflanze, später bei Aquilegia vulgaris auch Rossmann beobachtet hat, wirklich als rudimentäre Eikerne und die Läppchen als Eihüllen zu betrachten sind, geht auf's Entschiedenste aus der Vergleichung der obige Bildung mit Eiern vermittelnden Entwicklungsstufen hervor. Manchmal nämlich sind die Läppchen, welche jene Zellwülste tragen, statt flach ausgebreitet, stark nach innen gekrümmt, manchmal mehr oder weniger concav, löffelförmig, schalenförmig, selbst becherförmig, den Zellhügel ganz locker umschliessend. Je mehr sie sich um den Vorsprung herum wölben, desto grösser ist gewöhnlich dieser, desto kleiner dagegen das concave Läppchen. Solche Stadien mit schalen- oder gar becherförmig gewölbten Läppchen haben so auffallende Aehnlichkeit mit Eiern, dass gegen obige Deutung gar kein Zweifel aufkommen kann. Vergl. Fig. 5, 4, 3, 2 Taf. XI. — Schon Brongniart hat in jenen Zellhügeln den Eikern erkannt. Er sagt: man sehe, wie die seitlichen Läppchen atrophiren, der mittlere sich krümme und die Eihülle bilde*). Rossmann hält die Zellhügel auch für Eikerne, die aber, wie er hinzu setzt, noch keine Integumente tragen. Bisweilen sehe man auch Integumente, fährt er fort. Je mehr sich die Eier entwickeln, je vollständiger sich die Integumente ausbilden, desto mehr trete die blattartige Basis zurück, aber auch auf weit vorgerückten Stadien seien sie unverkennbar. Nach Rossmann wäre mithin die Eihülle etwas von jenen Lappen Verschiedenes. Die Rossmann'schen Angaben können aber nicht richtig sein. Nie habe ich auf jenen Läppchen Eier mit 1 oder gar 2 Eihüllen sitzen sehen. Wo der Eikern mit einer Eihülle versehen war, hatte sich eben der Lappen becherförmig gestaltet.

Schon Brongniart hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Randlappen der geöffneten Carpelle von der Rückseite der letztern durch marginale Längswülste

---

*) Die von Brongniart beobachteten Randlappen waren meist 3zähnig, die seitlichen Zähne derselben also atrophirten, da wo die Lappen mehr eiartige Bildung annahmen.

getrennt sind, und daraus den Schluss gezogen, dass die Lappen nicht dem eigentlichen Rand des Carpells entsprechen, sondern auf der innern Fläche desselben stehen. Andere haben ähnliche Beobachtungen gemacht und Brongniarts Deutung adoptirt. Die von mir untersuchten Carpelle von Delphinium elatum zeigten oft ebenfalls ein solches Verhalten und zwar um so deutlicher, je mehr sie sich normalen Carpellen näherten. Siehe x Fig. 2, 3, 4, Taf. XI. Ich kann aber Brongniarts Deutung dieser Erscheinung nicht beistimmen, halte vielmehr jene marginalen Längswülste für Erzeugnisse der Rückseite der Carpelle und bedingt durch die Umwandlung des Blattes zum einfächerigen Carpell; denn stärker verlaubten Carpellen fehlten obige Wülste vollständig, die Läppchen trugen noch Eikerne oder auch nicht, und bildeten die genaue seitliche Fortsetzung der Carpelle, standen also doch wohl selber am Rand. Siehe Figur 1 A Taf. XI. Die Marginalwulst ist hier oben noch ganz schwach angedeutet, vom drittobersten Lappen an abwärts aber gänzlich unterdrückt geblieben. Ebenso verhielt sich die andere Hälfte dieses Carpells. Entsprächen die Marginalwülste dem Carpellrand, so müssten sie, wie mir scheint, bei der blattartigen Metamorphose der Carpelle an Ausdehnung gewinnen, nicht verlieren, hie und da wohl auch in Lappen vorgezogen werden, und dabei umgekehrt eher die mit Eikern versehenen Lappen schwinden. Von alle dem ist aber nichts zu sehen.

Schon weiter oben wurde gesagt, dass alle Blüthen meines Delphinium elatum durchwachsen waren. Hiemit stand in Verbindung Apostasis einzelner oder aller Carpelle und Ecblastesis einzelner Carpelle: in Gestalt gleichfalls vergrünter Blüthen. In Fig. 7 Taf. X finden sich fast alle Carpelle der Blüthe am Ende der durchwachsenen Blüthenaxe büschelförmig vereinigt. In Fig. 8 steht ein Theil derselben innerhalb des Perianthium, während die übrigen sich mit der durchwachsenen Blüthenaxe gehoben haben, in *b* etwas dichter zusammengedrängt erscheinend, als über und unter dieser Stelle. Die Axe dieser Blüthe endigt in eine zweite der primären ähnliche, ebenfalls nur aus Perianthiumblättern und Carpellen bestehende, jedoch nicht wieder durchwachsene Blüthe. Jene sind theils vollkommen grün-, theils blaurandig, die Carpelle aufgeschlitzt mit deutlich gelappten Rändern. In Figur 10 bilden die apostatischen Carpelle 2 Gruppen *b c*. Die durchwachsene Blüthenaxe erzeugt oberhalb *c* noch 2 einzeln stehende Carpelle nebst Bracteen und endigt dann in eine bloss aus fast ebenen grünen Perianthiumblättern und einigen Mittelbildungen zwischen Perianthiumblättern und Staubgefässen im Centrum bestehende, carpelllose zweite Blüthe *d*. In der Axel eines apostatischen Carpells der Gruppe *c* entspringt ein

Spross, der in eine der terminalen secundären Blüthe *d* ähnliche Blüthenknospe *α* endigt. In Fig. 9 sind die untern der apostatischen Carpelle gleichmässig an der durchwachsenen Blüthenaxe zerstreut, die obern aber auf den Punkt *b* concentrirt. Die Blüthenaxe endigt gleichfalls in eine secundäre Blüthe *c*, bestehend aus einem vergrünten Perianthium und einigen rudimentären Staubgefässen in der Mitte, aber ohne Carpelle. Aus der Axel von 4 apostatischen Carpellen der Gruppe *b* entspringen ähnliche Blüthen *α β γ δ*, deren Stiele Bracteen tragen.

Die wichtigsten Ergebnisse vorstehender Untersuchung sind:

1) Perianthium nicht in Kelch und Krone geschieden. — 2) Perianthiumblätter meist gänzlich vergrünt, selten blaurandig, selten mit rudimentärem Sporn, im übrigen entweder plan, dabei sitzend, ganz oder 2—3lappig; oder concav, dabei gestielt, löffelförmig oder kahnförmig. — 3) Staubgefässe fehlend, nur in diaphytischen Blüthen und solchen, die durch Ecblastesis von Carpellen entstanden, rudimentär entwickelt. — 4) Carpelle meist grün, stets beiderseits stark behaart, mit Spaltöffnungen auf der äussern Seite, von 3 Haupt-Gefässbündeln (einem Median- und 2 Lateralbündeln) der Länge nach durchzogen, stets innen aufgeschlitzt, dabei entweder mit 2 Reihen rudimentärer Eier, oder mit 2 Reihen von Läppchen (7—9 auf einer Seite) besetzt, die scheinbar auf der innern Seite des Carpells befestigt sind, von je einem oft verzweigten Hauptgefässbündel, bisweilen noch 1—2, wie jenes vom Marginalnerven des Carpells ausgehenden, zärtern Längsbündeln durchzogen werden und oft einen kleinen Zellhügel auf der innern, planen oder concaven Seite tragen; oder die Carpelle sind ganzrandig, doch mit Griffel und Narbe versehen, wie in den vorigen Fällen. — 5) Eier steril, oder mehr oder weniger verlaubt. Die Läppchen der Carpelle entsprechen der Eihülle, die Zellhügel auf den erstern den Eikernen. — 6) Blüthen oft durchwachsen, hiebei bloss einzelne Carpelle apostatisch, oder zugleich eine nicht wieder durchwachsene, sonst ähnliche oder nur mit flachen grünen Perianthiumblättern und rudimentären Staubgefässen versehene zweite Blüthe am Ende der Axe. — 7) Sprossungen in der Axel apostatischer Carpelle, in Gestalt nicht durchwachsener, bloss aus flachen, grünen Perianthiumblättern und rudimentären Staubgefässen bestehender Blüthen.

2. Paeonia Moutang Sms.

In gefüllten Blumen von Paeonia Moutang fand ich dieser Tage (Mai 1864) ausser theilweise petaloidischen, auch geöffnete Carpelle mit haarigem Rücken, deutlicher

roth gefärbter Narbe, bis 4 Eiern am einen, und einer Anthere am andern Rand. Die Eier waren anatrop und bestanden aus einem Eikern und 2 Eihüllen, die Anthere war der Länge nach angewachsen, zweifächerig und enthielt reichlich anscheinend normalen Pollen.

Leguminosen.

Die Leguminosen schliessen sich hinsichtlich der Häufigkeit und Manigfaltigkeit der zu beobachtenden Bildungsabweichungen unmittelbar den Compositen und Umbelliferen an. Um die genauere Kenntniss der Bildungsabweichungen dieser Pflanzengruppe haben sich eine Reihe von Botanikern verdient gemacht. Ich hebe folgende hervor: De Candolle (über Trif. repens, Organograph. 1827), Turpin (über dieselbe Pflanze, Atlas d. Goethe), C. Schimper (über Melilotus leucantha, Medicago Lupulina und sativa, Fl. 1829 II und über Trif. repens, Geig. Magaz. 1830), Schmitz (über Trif. repens, Linnaea 1841), Unger (über dieselbe Pflanze, Linnaea 1842), von Schlechtendal (über Cytisus, Cassia und Amorpha, Bot. Ztg. 1844; über Gleditschia, Amorpha und Cytisus, Bot. Ztg. 1856), weiterhin Wigand (über Trif. repens, hybridum etc., Bot. Unters. 1854; über Amorpha fruticosa, Fl. 1856), Al. Braun (über Gleditschia. Siehe dessen in den sechsziger Jahren erschienene Abhandlung über Irina glabra), Fleischer (über Trifolium hybridum und repens, Missb. einiger Culturgew. 1862). Wohl die lehrreichste und gründlichste Arbeit hat Caspary geliefert: Vergrünungen der Blüthe des weissen Klee's (Königsberger Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft 1861).

Ich schicke auch hier eine übersichtliche Zusammenstellung des bis jetzt Beobachteten der Beschreibung meiner eigenen Untersuchungen voraus.

I. Bildungsabweichungen des Stengels.

a. Verbänderung, bei Trifolium resupinatum nach Decaisne, bei Trifol. repens nach Walpers (M. T. Sch. p. 133), bei Genista scoparia nach Boivin, bei Cytisus Laburnum nach v. Schlechtendal, bei Spartium scoparium nach De Candolle, bei Amorpha nach Roeper (M. T. Sch. p. 135), endlich bei Phaseolus vulgaris nach Wigand. Bot. Unters.

b. Einrollung mit Verbänderung, bei Genista und Cytisus. M. T. Sch. p. 165.

c. Verdrehung, bei Robinia Pseudacacia tortuosa. M. T. Sch. p. 165.

II. Bildungsabweichungen der Laubblätter.

a. Verwachsung zweier Blätter, bei der Bohne (zwei Blätter mit gesonderten Stielen waren mit den Spreiten verwachsen) nach Bonnet. M. T. Sch. p. 236.

b. Spaltung, bei Robinia Pseudacacia (Endblüthen mehr oder weniger tief zweispaltig). M. T. Sch. p. 283.

c. beförderte Spreitenbildung.

α. Kräuselung des Blattes, bei einer Varietät von Robinia. M. T. Sch. p. 155.

β. Becherbildung an Blättern von Gleditschia und Erbsen. M. T. Sch. p. 158. Endblättchen dütenförmig, bei Trif. repens. — Ein Seitenblättchen sackförmig, bei Acacia lophantha nach Mulder, bei Ceratonia Siliqua nach Hoffmann. M. T. Sch. p. 159. — Blattbildung, tutenförmig, bei Cassia Marylandica, Amorpha fruticosa nach v. Schlechtendal. Bot. Ztg. 1844.

γ. Vermehrung der Fiederblättchen. 4—7gliedrige Kelchblätter erwähnt schon Jäger Missb. p. 35. — Deutlich gefiederte, bis 7gliedrige Blätter wurden beobachtet bei Trif. rep. von Walpers (Linnaea 1840), auch von Bauhin. M. T. Sch. p. 331. Von „Vermehrung der Blatttheile", bei Cytisus Laburnum spricht v. Schlechtendal. Bot. Ztg. 1844. Derselbe hat bei Trif. repens foliis fusconigris 4—5 Blättchen und 5 auch beim gewöhnlichen Trif. rep., „an gut ernährten Exemplaren" gesehen. Bot. Ztg. 1856. — Auch Wigand spricht von 6blättrigem Klee. Fl. 1856.

δ. Einfache und doppelte Fiederung am gleichen Blatt kommt vor bei Gleditschia triacanthos und Amorpha Lewisii (Siehe v. Schlechtendal Bot. Ztg. 1856), bei Gleditschia triac. nach Al. Braun selbst dreifache Fiederung. Siehe dessen Aufsatz über Irina glabra.

d. Beschränkte Spreitenbildung.

α. Durchstossung*), bei Gleditschia nach M. T. (Terat. p. 237).

β. Abort der Spreite, dafür Vergrösserung der Nebenblätter**), bei Faba vulgaris nach M. T. (Terat. p. 141).

---

*) Bei Dracontium pertusum und Quvirandra fenestralis bekanntlich normal.

**) Bei Lathyrus Aphaca und Nissolia normal.

γ. Spreite abortirt, dafür Blattstiel verbändert (Phyllodienbildung), bei Acacien häufig. Siehe Bischoff Terminologie und Auerswald Anleitung z. rat. Bot. Fig. 32 und 33, ferner unten: Acac. cornigera.

III. Bildungsabweichungen des Blüthenstandes.

A. in Folge abnormaler Entwicklung des allgemeinen Blüthenstieles.

a. Verbänderung desselben, bei Cytisus nigricans nach Herrn v. Schlechtendal. Bot. Ztg. 1857.

b. Durchwachsung der Inflorescenz, bei Cytisus nigricans. Der durchwachsene allgemeine Blüthenstiel trug oben entweder nur Blätter, oder nach einiger Zeit wieder Blüthen, oder er verzweigte sich oberhalb der Traube, oder am Ende der Traube selbst, und seine Zweige konnten auch wieder Blüthen tragen. Selten kamen ähnliche Erscheinungen auch bei Cytisus capitatus yor. v. Schlechtendal Bot. Ztg. 1856.

B. in Folge abnormaler Entwicklung der Subfloralblätter.

a. Verlaubung, bei Amorpha fruticosa. Die Deckblätter der Blüthen grösstentheils in bald einfache, bald gefiederte Laubblätter ausgewachsen, wodurch die Blüthentraube mit einer mehr oder weniger dichten Laubmasse bekleidet erschien. (Wigand, Fl. 1856). Nach M. T. Sch. p. 189 wurde dies schon früher von Schlechtendal beobachtet.

C. in Folge abnormaler Seitensprossbildung.

1. die normalen Seitensprossen (Blüthen) sind abnorm entwickelt.

a. langgestielt, Inflorescenz daher doldenförmig, wenn sonst kopfförmig, bei Trif. rep. (De Candolle Organogr. Taf. XXVIII), bei derselben Pflanze ½—1″ lang gestielte Blüthen nach Schmitz (l. c.), ferner nach Unger (Fl. 1842. Die innern Blüthen der Dolde waren im letzten Falle oft länger gestielt als die äussern, offenbar, weil die Metamorphose des Bildungstriebes bis dahin an Stärke gewonnen hatte), bei Trif. hybridum (Wigand Bot. Unt.), bei Trif. hybridum und repens, dort 1″ lang, hier nicht ganz so lang gestielte Blüthen. Fleischer l. c. Taf. VI und VII.

b. die Blüthen in Blattzweige verwandelt, Fruchtknoten durch ein Blatt ersetzt, bei Trif. rep. nach Kirschleger. Fl. 1845.

c. keine erkennbaren Blüthen, statt derselben „paniculae ramosae solis bracteis instructae“ bei Melilotus arvensis nach Spenner (E. p. 17). Vergl. unten meine eig. Unt.

IV. Bildungsabweichungen der Einzelblüthe, den Charakter der Inflorescenz ebenfalls modifizirend.

A. in Folge abnormaler Ausbildung der Blüthenaxe.

a. Verwachsung zweier oder dreier Blüthen, bei Gleditschia triacanthos (Blüthe doppelt so gross als sonst, mit 9- oder 10theiligem Kelch, 10 Petalis, 18 Staubgefässen, 2 Pistillen und einem fadenförmigen Organ, dessen Form sich ebenso der eines Pistills, als der eines Stamens näherte) nach Jäger*) (Missb. p. 92). In der bot. Ztg. 1856 beschreibt v. Schlechtendal eine Tripelblüthe von Robinia Pseudacacia mit vielzähnigem Kelch, einer Krone aus zahlreichen und manigfaltig gestalteten Blättern, mit zahlreichen Staubgefässen, wovon über 9 unten verwachsen, andere ganz frei waren, endlich mit 3 Pistillen.

b. Blüthen lang gestielt. Siehe oben.

c. Apostasis des Carpells und eines überzähligen Blättchens lag wahrscheinlich bei der sub d γ zu erwähnenden Beobachtung von Leop. Fuckel an Melilotus macrorrhiza vor.

d. Diaphysis.

α. in Gestalt von Laubknospen. Als erste Andeutung dieser Art von Diaphysis sind schon die weiter unten aufgezählten Fälle einer Vermehrung der Carpelle zu betrachten, besonders wenn die innern Carpelle blattartig entwickelt sind. — Hier nenne ich folgende Beobachtungen: Im Centrum der Blüthe findet sich ausser der Hülse ein dreizähliges Laubblatt mit Stipulis, bei Trif. hybrid. Wigand bot. Unt. p. 19 unten *b* und Fig. 25. — Das stengelblattartig gewordene Carpell umschliesst ein zweites dreizähliges nur kleineres Blättchen, bei Trif. hybrid. Wigand l. c. p. 20. f. Fig. 27 A B. — Das unten geöffnete Pistill umfasst die verlängerte Blüthenaxe. Diese trägt 2 vollständige Stengelblätter und schliesst mit einer Blattknospe, bei Trif. hybrid. Wigand l. c. p. 20 *e*. — Innerhalb einer andern Blüthe derselben Pflanze fanden sich angeblich auf gleicher Höhe und daher, wie es scheine, durch Theilung der Blüthenaxe entstanden 3 Blatttriebe (Wig. l. c. p. 20 *g*). Ohne Zweifel

*) Nach Jäger soll übrigens diese Blüthe aus 2 Zwitterblüthen und einer männlichen entstanden sein.

war der eine dieser Triebe die durchwachsene Blüthenaxe, die andern waren vielleicht Axelbildungen von Staubgefässen, wenn nämlich die Beschreibung richtig ist. Fast möchte ich vermuthen, dass nur 2 Sprosse da waren: die verlängerte Blüthenaxe und eine Axelbildung des Carpelles; denn das sind Erscheinungen, die bei den Leguminosen entschieden oft vorkommen. Denkbar wäre es auch, dass von jenen angeblichen 3 Sprossen 2 in der Axel von innerhalb des Staubgefässkreises befindlichen kleinen Laubblättern entstanden waren, diese Laubblätter dann also nicht den betreffenden Sprossen, sondern dem dritten, der die Verlängerung der Blüthenaxe bildete, zuzuschreiben waren. Die Wigand'sche Deutung ist jedenfalls unrichtig und von meiner hat die erste am wenigsten Wahrscheinlichkeit. — Auch Caspary erwähnt Laubknospen, die er zwischen den Stipeln des blattartig gewordenen Carpells von Trif. rep. gefunden habe. Man muss dieselben wohl in erster Linie für die verlängerte Blüthenaxe ansprechen. — Fleischer sagt, dass in der Mitte der Blüthen von Trif. rep. sehr selten 2—5 Blätter sichtbar waren, ferner dass im Grund der Carpelle derselben Pflanze sehr häufig Knospen und zwar immer nur Blattknospen, in der Axel dieser sogar wieder Blattknospen vorkamen, nie dagegen seien hier secundäre Blüthenköpfchen erschienen. Dahin endlich auch die sub III C 1 b citirte Beobachtung von Kirschleger an Trif. rep.

β. in Gestalt von Einzelblüthen, bei Medicago Lupulina (zwischen 3 Carpicen der primären Blüthe eine secundäre) nach Engelmann (De Anthol. p. 45), bisweilen neben Ecblastesis l. c. p. 52.

γ. in Gestalt einer Inflorescenz. Dahin, wenn nicht sub α, gehört Ungers vermeintliche Beobachtung eines losgelösten Eierstocks am Grund des Carpells von Trif. repens (Fl. 1842)*), dann vielleicht eine Beobachtung von Leop. Fuckel an Melilotus macrorrhiza (Fl. 1848). Derselbe sagt: am obern Theil des Hülsenstiels habe ich eine Knospe gefunden, an welcher ein zolllanger Blüthenstiel auf ein einfaches Blättchen gestützt (wohl das Carpell) erwuchs mit 3—6 Blüthen, deren

*) Vergl. unten p. 100 Anm. 2.

Hülsen auch schon vorragten. So unklar sind leider eine Menge Beschreibungen von Bildungsabweichungen, dass einem oft die Geduld ausgehen möchte, dieselben zu berücksichtigen. Ist meine Deutung, auf die mich eigene sichere Beobachtungen geleitet haben, richtig, so lag hier zugleich Apostasis des Carpelles vor. Vergl. Fig. 2, 5 Taf. XII.— Wigand (Bot. Unt. p. 20 *d*) behauptet, bei Trif. hybrid. einmal die von dem unten offenen Carpell umfasste Blüthenaxe auf 2''' verlängert und in ein Blüthenköpfchen abgeschlossen gefunden zu haben. Seine Figur 28 lässt das freilich nicht erkennen, sondern sieht wie eine Durchwachsung in Gestalt einer Laubknospe (!) aus. Bei Trif. pratense scheint Wigand innerhalb des unten geöffneten Carpells einen Haufen von „Blatt- oder Blüthenknospen“ gesehen zu haben. Jede stand in der Axel eines mit Nebenblättchen versehenen Deckblattes (l. c. p. 18 unten *a*, ähnlich p. 19 oben *b*). — Von Trif. repens gibt Caspary an, zwischen den Stipulis des blattartigen Carpells auch Knospen gefunden zu haben, die sich zu Blüthenköpfchen entwickelten. Bei Trif. hybrid. fand Fleischer an analogen Stellen bis 20blüthige Blüthenköpfchen. Er hält dieselben aber, zwar ohne einen Grund anzugeben, für Axelbildungen. Ich muss dieselben für Durchwachsungsprodukte halten, weil ich mich bei Untersuchungen an Melilotus überzeugt habe, dass sich weit leichter die Blüthenaxe verlängert, als eine Knospe in der Axel des Carpells ausbildet.

B. in Folge abweichender Ausbildung der Blüthenblätter.

1. Kelch.

a. siebenzähnig, bei Saroth. scop. nach Hillebrand. Bot. Ztg. 1862.

b. röhrenlos, Kelchglieder also völlig getrennt, oder doch mit verkürzter Röhre. Das erstere bei Trif. rep. nach M. T. Sch. p. 286 von Jäger beobachtet, das letztere bisweilen bei Trif. hybrid. nach Fleischer.

c. Kelchzipfel vergrössert, lanzettlich, sichelförmig oder länglicheiförmig, bei Trif. repens (Unger. Fl. 1842; Caspary. l. c.), bei Trif. hybrid. (Fleischer l. c.).

d. Kelchzipfel keilförmig, mit mehreren endständigen Zähnen versehen, bei Trif. rep. nach De Candolle (Organogr. Taf. XXVIII), nach C. Schimper

(Geig. Mag. 1830 Taf. V und VI, nach Schmitz (Linnaea 1841), nach Unger (Fl. 1842), nach Fleischer (l. c.), bei Trif. hybr. nach Fleischer l. c.

e. Kelchzähne in gestielte Blätter verwandelt, diese mit blossem Endblättchen, [beim Klee nach Jäger (Missb. p. 57), bei Trif. rep. nach C. Schimper (l. c.), nach Unger*) (Fl. 1842), nach Kirschleger (Fl. 1844)**), Caspary (l. c.) und Fleischer (l. c.), bei Trif. hybrid. l. c.], oder auch mit 1—2 Seitenblättchen, besonders bei Trif. rep. (C. Schimper Geig. Mag 1830 Taf. VI. Fig. 8), dann auch bei Trif. hybrid. (Wigand Bot. Unt.) und abermals bei Trif. rep. nach Caspary***) (l. c.) und Fleischer (l. c.)

2. Krone.

a. gänzlich fehlend, bei Medicago Lupulina, Melilotus offic. („blumenlos", wie M. T. Sch. p. 311 sagt), ferner bei Trif. hybr. und rep. Fleischer l. c.†).

b. nicht vollzählig††), bei Trif. rep. (Schiffchen, oder Schiffchen und Flügel fehlend) nach Unger (Fl. 1842), bei Bohnenblüthen (Schiffchen fehlend) nach Boivin (M. T. Sch. p. 307), bei Erbsen (Schiffchen und Flügel fehlend) nach M. T. (Terat. p. 307), bei Trif. rep. („Krone unvollständig") nach Fleischer l. c.

c. kleiner als gewöhnlich, bei Trif. rep. nach Schmitz (l. c.), nach Unger (Fl. 42) und Caspary (l. c.)

d. Zwei Blättchen an der Stelle der Fahne (angeblich in Folge Spaltung derselben), bei Lotus uliginosus nach Buchenau (Fl. 1857). Zwei 2blättrige Kiele bei einer Blüthe von Sarothamnus scoparius mit 7zähnigem Kelch und 14 Staubgefässen nach Hillebrand. Bot. Ztg. 1862.

e. völlig getrenntblättrig, bei Trif. rep. nach Schmitz l. c.

f. alle Kronblätter von gleicher Gestalt und Grösse (Pelorienbildung), bei Medicago nach Engelmann. De Anthol. p. 31.

---

*) Unger schloss aus seinen Beobachtungen, dass der Kelch der Papilionaceen aus einem einzigen Blatt bestehe, die 5 Zipfel den 3 Theilblättchen und 2 Nebenblättchen entsprechen. Diese Ansicht wurde von M. T. adoptirt (p. 384), auch Cesati (Fl. 1844) scheint durch eine Antholyse von Trif. rep. zu dieser Ansicht gekommen zu sein.

**) Kirschleger spricht von einem Trif. repens »sepalis basi connatis apice in laminam foliaceam desinentibus.«

***) Bei üppiger Bildung des Kelches waren die übrigen Blüthentheile kleiner.

†) Regelmässig fehlend, bei Ceratonia Siliqua. M. T. Sch. p. 310.

††) Bei Amorpha ist constant nur die Fahne vorhanden.

g. Krone anders gefärbt.

α. „plötzlich rothblühend, statt gelb, bei Cytisus Lab.“ nach Reisseck (Fl. 1846. Vergl. Al. Braun, über Cyt. Adami. Verjüng. p. 337), lebhaft roth (besonders die Fahne) statt weiss, bei Trif. rep. nach Fleischer l. c.

β. mehr oder weniger grün, bei Trif. hybrid. nach Fleischer. Derselbe gibt an, dass die Blüthen langsamer welkten und das war wohl die Folge einer mehr oder weniger starken Vergrünung. Hieher ist auch die Notiz von Jäger (Missb. p. 233) zu stellen, wonach bei Trif. rep. einmal 2 opponirte 3zählige Blätter, angeblich Fahne und Kiel, vorkamen; vielleicht auch die Beobachtung einer schuppenförmigen, fleischigen und dickern Krone bei Vicia. M. T. Sch. p. 215.

h. in Staubgefässe verwandelt oder doch Antheren tragend, bei Melilotus leucantha (Petala nicht selten an der einen Seite mit einer halben Anthere) nach C. Schimper (Fl. 1829 p. 435), bei der Schminkbohne (Flügel und Schiffchen in Stamina verwandelt). M. T. Sch. p. 206.

3. Staubgefässe.

a. fehlend, bei Trif. hybr. bisweilen nach Wigand (Bot. Unt.), ebenso nach Fleischer (l. c.); dann auch bei Trif. rep. oft fehlend nach Fleischer.

b. vermindert d. h. zum Theil fehlend, bei Trif. rep. nach Unger Fl. 42.

c. vermehrt, bei Lotus uligin. (11 Staubgefässe, nämlich 2 freie und 9 in ein Bündel verwachsen) nach Buchenau (Fl. 1857), bei einer Blüthe von Sarothamnus scop. mit 7zähnigem Kelch und 2 Kielen: 14 Staubgefässe nach Hillebrand Bot. Ztg. 1862.

d. mehr oder weniger frei, bei Trif. rep. (etwas weniger tief verwachsen) nach Schmitz l. c., bei derselben Pflanze oft frei nach Unger l. c, bei Trif. hybr. (frei) nach Wigand. Bot. Unt.

e. steril, bei Trif. repens (Antheren selten abortirt) nach Schmitz.

f. corollinisch, Blüthen in Folge dessen gefüllt, selten bei Papilionaceen, bis jetzt bei Coronilla, Anthyllis, Clitoria nach Willdenow, bei Spartium nach Willdenow und Jäger (Jäger Missb. p. 110), ferner bei Medicago und Ulex nach M. T. (Terat. p. 198).

4. Stempel.

1. als Ganzes.

a. gänzlich fehlend, bei Trif. rep. nach Fleischer.

b. vermehrt, bei Gleditschia (2 Carpelle) nach De Candolle Organogr. (E. p. 19), bei Trif. rep. (2 Fruchtknoten, der eine angeblich aus der Axelknospe des blattartig gewordenen andern entstanden) nach Schmitz*), bei Phaseolus vulg. (2 ausgebildete Hülsen, unten verwachsen, oben frei)**) nach Kirschleger (Fl. 1844), bei Trif. hybrid. (2 Pistille und 2 Laubblätter) nach Wigand (Bot. Unt. p. 20 *c*), bei derselben Pflanze 2 Carpelle auch nach Fleischer, aber bloss bei einer von Hunderten von Blüthen***). Von 2—3 Stempelblättern oder Hülsen bei Erbsen, Bohnen und Anthyllis spricht M. T. (Terat. p. 264). 2—5 Carpelle wurden beobachtet bei Medicago Lupul. (E. p. 19), 5 weiterhin bei Mimosa (E. p. 19†). — Noch ist endlich von Vermehrung der Stempelblätter ohne genauere Angabe der Zahl die Rede bei Cassia, Medicago, Cercis, siehe M. T. Sch. p. 327, und bei Robina Pseudac. (Wigand Bot. Unt.).

c. vermehrt und unter sich verwachsen (Syncarpie), bei Phaseolus vulgaris (2 ausgebildete Hülsen unten verwachsen, oben frei) nach Kirschleger. Die gleiche Beobachtung machte auch v. Schechtendal: Das eine Carpell war dabei leer, das andere mit einem Samen versehen. Bot. Ztg. 1855. Syncarpie wird ferner fast immer beobachtet bei Gleditschia triac. und Caesalpinia digyna nach De Candolle (M. T. Sch. 259).

d. mehr oder weniger verlaubt.

α. verlängert, gestielt (bis 1″ lang), verlängert und verschmälert, auch wo der Stiel fehlt; grün, vom Griffel nicht abgesetzt, bei Trif. hybr. und repens (Fleischer l. c.).

β. verlängert, gestielt und geöffnet, bei Trif. repens (mit bis 7 verlaubten Eiern an den beiden Rändern zusammen) nach C. Schimper (Geig. Mag. 1830 Taf. VI Fig. 2, 3), ferner nach Schmitz, Unger, und mit je 3 mehr oder weniger verlaubten Eiern jederseits nach Caspary, dann bei Trif. hybr. und auch rep. nach Fleischer.

---

*) Der Stempel soll nach Schmitz terminal sein und dann doch wieder eine Axelknospe erzeugen können. (!) — Die Metamorphose wird von Schmitz zu wörtlich aufgefasst.

**) Soll beweisen, dass die Leguminosen eigentlich 2 Carpelle haben, von denen aber das eine gewöhnlich abortire. (!)

***) Eine häutige Andeutung eines zweiten Stempels haben nach Turpin immer Haematoxylon Campechianum und Mezoneuron glabrum. M. T. Sch. p. 227.

†) Pag. 31 erklärt dies Engelmann mit Recht als eine der Pelorienbildung sehr ähnliche Erscheinung.

γ. in ein gestieltes, flaches Blättchen mit einzähliger Spreite verwandelt, bei Lathyr. latifol. nach De Candolle (E. p. 39), bei Trif. rep. nach C. Schimper (l. c. Taf. VI Fig. 5, 6), ferner nach Schmitz, Unger und Caspary; bei Trif. prat. nach Caspary; bei Trif. hybrid. nach Fleischer.

δ. in ein gestieltes Blättchen mit 1—3 oder mehr Theilblättchen verwandelt, beim Klee (mit 3 Theilblättchen) nach Jäger (Missb. p. 83), bei Trif. rep. (mit 3 Theilbl. und Nebenbl.) nach Schmitz, auch Caspary und besonders Fleischer (l. c. Taf. VIII), bei derselben Pflanze mit 7 Theilbl. nach Unger, ja mit 3, 4 bis 9 Theilblättchen nach C. Schimper (l. c. Taf. VI. Fig. 7, 8, 4). Auch Trif. prat. fand Caspary wenigstens „mit gedreiter Spitze" und Fleischer Trif. hybr. mit 1—4 Seitenblättchen „am Grunde des Carpells und Ende des Stieles" l. c. Taf. VI.

ε. „an der Stelle des Carpells ein 3zähliges gestieltes Blatt, dessen Endblättchen und ein Seitenblättchen kahnförmig, d. h. carpellartig, das andere Seitenblättchen aber rund war", bei Trif. hybr. nach Fleischer*).

2. Eier.

a. fehlend, bei Trif. rep. etc. Fleischer etc.

b. in doppelter Zahl, dabei verkümmert, bei Trif. hybr. nach Fleischer.

c. verlaubt, bei Trif. rep. nach C. Schimper, Schmitz, Unger (Carpell offen mit Blättchen statt Eiern, darauf bisweilen ein kleines Knötchen**). Auf's Genauste werde die Verlaubung der Eier bei Trif. repens verfolgt von

---

*) Verlaubung des Stempels im Allgemeinen, ohne genauere Angaben, wird noch angeführt bei Medicago (Linné) in M. T. Sch. p. 189. bei Trif. rep. in Jägers Missbildungen, bei Melilotus offic. und Astragalus stellatus in M. T. Terat. Uebers. v. Sch. p. 285, bei Trif. rep. in einer Notiz von Kirschleger in der Flora 1845 (»wie reimt sich das mit dem Stengelpistill?« sagt K.), endlich bei Trif. prat. und hybr. in Wigands bot. Unt.

**) »Es versteht sich von selbst«, sagt Unger, »dass ich die Fiederblättchen nicht für metamorphosirte Eier halte (!), wenn man sie auch gewöhnlich dafür nimmt. Die Eier sind vielmehr auch hier Productionen der Axe, was ein vom Carpell losgelöster Eierstock beweist.« Diesen angeblichen Eierstock beschreibt Unger an einer andern Stelle als ein seltsames traubenartiges Organ, das näher betrachtet aus einer Menge kugelrunder Körner bestand, die in 5—7 regelmässige Lappen zusammengeballt waren. Ungers Zeichnung lässt vermuthen, dass derselbe weiter nichts als eine Durchwachsung in Gestalt eines jungen Blüthenköpfchens oder sonstigen Knospenhäufchens vor sich gehabt hat.

Caspary. Er kam zu dem Schluss: Funiculus und Eihüllen seien das morphologische Aequivalent eines Fiederblättchens, hält aber an der Ansicht von der Knospennatur wenigstens des Eikerns fest. Die Eihüllen sind nach Caspary keine Blätter des Eikerns. — Bei Trif. hybr. endlich hat Fleischer statt Eiern „zusammengerollte Blätter“ gefunden.

d. Eier mit 2 Embryonen, bei Bohnen nach Richard M. T. Sch. p. 245, bei Cassien nach Al. Braun. Polyembryonie p. 166.

e. mit tricotyledonischem Embryo, bei der Bohne nach De Candolle. M. T. Sch. p. 246.

C. in Folge abnormaler Seitensprossbildung (Ecblastesis).

1. in der Axel von Kelchblättern. Nach C. Schimper (Fl. 1829) zeigen die Kelchblätter von Melilotus leucantha, Medicago sativa und Lupulina häufig Ecblastesis in Gestalt von normalen oder verschiedentlich veränderten, unvollzähligen Blüthen. Auch Engelmann hat Ecblastesis bei Medicago Lup. beobachtet und gesellt den von Schimper aufgezählten Pflanzen auch noch Coronilla varia bei (p. 49), die ich aber in Schimpers Aufsatz nicht auffinden kann. Ecblastesis mit Diaphysis schreibt Engelmann Medicago zu (p. 52).
2. in der Axel von Carpellen scheint Ecblastesis ebenfalls hie und da wahrgenommen worden zu sein.

Eigene Beobachtungen.

1. **Acacia cornigera Willd.**

Taf. XIII Fig. 3.

Im Dezember 1856 erhielt ich von Herrn Consolé im bot. Garten zu Palermo einen Zweig dieser Pflanze, die sich bekanntlich durch ihre grossen stachelförmigen Nebenblätter am Grunde mancher, nicht aller Blätter auszeichnet und daher auch ihren Namen bekommen hat. Erst nach meiner Rückkehr in die Heimat wurde ich noch einer andern bis dahin, wie es scheint, unbekannt gebliebenen Eigenthümlichkeit der Blätter dieser Pflanze gewahr. Am Ende vieler der grünen Fiederblättchen sassen 3—4 mal kürzere Blättchen von brauner Farbe, die bei etwas unsanfter Berührung leicht abfielen. An den jungen Blättern am Ende eines getrockneten Triebes waren diese braunen, hinfälligen Anhängsel verhältnissmässig viel grösser, als an

ausgewachsenen. Während an einem ausgewachsenen Blatte die grünen Fiederblättchen nicht über 5^{mm}, die braunen Endblättchen nicht über 1,5^{mm} lang waren, zeigten 2 junge Blätter, von denen das eine 50, das andere 15^{mm} lang war, schon 1^{mm} lange, braune Endblättchen an den einzelnen Fiederchen, während deren Träger dort etwa ebenso lang oder wenig länger, hier hingegen noch kaum zu erkennen waren. Es ist mir hienach wahrscheinlich, dass die sich zuerst ausbildenden, hinfälligen, braunen Schüppchen die eigentlichen Spreiten, ihre grünen Träger aber, die man auf den ersten Blick für Blattspreiten ansehen muss, um so mehr, als sie in keiner verticalen Ebene, sondern in der Blattebene liegen, bloss verbreiterte Stiele, also Phyllodien sind. Fig. 3 Taf. XIII stellt ein ausgewachsenes Blatt dieser Pflanze mit noch ziemlich zahlreichen, braunen Spreiten, von der obern Seite gesehen in natürlicher Grösse dar. Die blattartigen Stiele waren beiderseits, besonders unten, reich an Spaltöffnungen, die wahren Blattspreiten aber besassen weder unten noch oben Spaltöffnungen; dagegen setzte sich das Gefässbündel des Stieles in dieselben fort.

2. Melilotus macrorrhiza Pers.

Taf. XII Fig. 1—9. Taf. XIII Fig. 1. 2.

Bei einer Excursion auf den benachbarten Uto, welche ich in den letzten Tagen des August vorigen Jahres gemacht, fiel mir eine Gruppe äusserst fremdartiger Pflanzenstöcke schon von weitem auf. Sie gaben sich besonders durch die da und dort vorhandenen normalen und völlig ausgereiften Früchte (Fig. 7 Taf. XII) als Melilotus macrorrhiza Pers. zu erkennen.

Die Pflanzen waren mannshoch, stark verzweigt, trugen nur noch wenige Stengelblätter, dagegen hie und da normale Fruchtaehren*). Die meisten Stöcke waren überfüllt mit Inflorescenzen. Das kam theils davon her, dass in der Axel vieler Blätter, oder, wo diese abgefallen, über ihren Narben 2 Inflorescenzen standen, theils davon, dass sich diese nicht selten vom Grunde an ein- oder mehrmalen verzweigten, wobei dann die Aeste oft von 3zähligen Blättchen gestützt wurden. Eine Regel in der Vertheilung einfacher und verzweigter Inflorescenzen war hiebei nicht zu bemerken. Noch grössere Abweichungen von der normalen Beschaffenheit zeigten

*) Bisweilen waren alle Früchte abgefallen und bloss die Rachis mit den Bracteen und Fruchtstielen übrig geblieben.

die einzelnen Blüthen und zwar an ein und demselben Stock, ja selbst in ein und derselben Inflorescenz. Hier war eine gewisse Regel in der Vertheilung der verschiedenen Verbildungsstufen unverkennbar: Häufig waren nämlich die untern Blüthen einer Inflorescenz weniger verändert, als die obern. Am untern Ende der Rachis fanden sich nur Bracteen und Stiele abgefallener Früchte, oben wenig verbildete Blüthen oder unten wenig veränderte Blüthen, oben dagegen stärker verbildete. Häufig waren aber auch alle Blüthen in gleichem und zwar dem stärksten Masse verändert, dies offenbar, wenn die störenden Einflüsse schon von Anfang an ganz zur Geltung gekommen waren. Ganz normale Blüthen waren zur genannten Zeit selten; früher mussten sie offenbar zahlreicher gewesen sein, sonst würden sich nicht so viele normale Früchte angesetzt haben. Es zeigt somit auch das Verhalten der ganzen Pflanze eine gewisse Kraft der Trägheit, Inertie, wenn ich mich so ausdrücken darf, die überwunden werden muss. Auf der niedrigsten Stufe der Verbildung war beinahe nur der Stempel verändert, auf einer höhern auch Kelch und Krone, auf einer noch höhern kam Durchwachsung, bisweilen mit Apostatis und Axelsprossung der Carpelle hinzu, dann barg oder stützte auch der Kelch Axeltriebe, bis auf der höchsten Stufe der Verbildung die Blüthe ersetzt erschien durch eine secundäre oft sehr zusammengesetzte Inflorescenz, oder richtiger durch ein selbst zusammengesetztes Döldchen — oder ein ganz unregelmässiges Conglomerat — kleiner Knospen, welches für sich allein betrachtet auf's Frappanteste an die Inflorescenz mancher Chenopodien erinnerte.

Der Kelch erleidet nach Obigem, zunächst wenigstens, keine erhebliche Veränderung, auch bei weitergehender Metamorphose des Bildungstriebes erscheint er bloss weniger lippig, seine Zipfel werden ein klein wenig verlängert. Bisweilen ist er auf der einen Seite der Länge nach gespalten. Auf der höchsten Stufe der Verbildung wird er gänzlich aufgelöst.

Die Krone weicht da, wo sie noch vorhanden, besonders durch ihre gelblich grüne Farbe und im Zusammenhang damit durch ihre längere Dauer von der normalen Beschaffenheit ab. Nicht selten ist sie etwas verkleinert. Einmal fand ich den Kiel bis über die Mitte 2spaltig (Fig. 1 *b ca* Taf. XII), was als Annäherung zur Pelorienbildung zu betrachten ist. Bei stärkeren Verbildungsgraden fehlt die Krone.

Die Staubgefässe habe ich hier mit Rücksicht auf Zahl, Verwachsung u. s. w. gewöhnlich nicht abweichend gefunden. Einmal waren alle frei. Auf den letzten Verbildungsstufen fehlen sie gleichfalls.

Die von mir beobachteten Abweichungen des **Stempels** dienen nur zur Bestätigung dessen, was Andere schon wiederholt bei Leguminosen gesehen haben, doch mögen sie hier gleichwohl beschrieben werden. Die am wenigsten veränderten Stempel erschienen verlängert, verschmälert, gestielt, waren dabei geschlossen und enthielten 2 sterile, sonst aber auch auf der Längsschnittsansicht normale Eier. Andere Stempel waren zugleich längs der Innenseite aufgeschlitzt, rinnenförmig. Sie trugen an den Rändern je 1 concaves, einwärts geschlagenes Blättchen (Taf. XII Fig. 9 *a b*), oder je ein löffelförmiges, die Concavität, wie im ersten Falle, nach innen, die Spitze dagegen nach oben kehrendes Blättchen (Fig. 8), oder endlich am einen Rand ein Blättchen der ersten, am andern eines der zweiten Art (Fig. 6). Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Läppchen die Eier vertreten und zwar Funiculus und Eihülle repräsentiren. Zwar habe ich keine Mittelstufen zwischen diesen Bildungen und normalen Eiern aufgefunden, insbesondere niemals Spuren des Eikerns auf der concaven Seite der Blättchen gesehen; aber die Analogie mit den bei Daucus und Delphinium beobachteten Erscheinungen ist so gross, dass wir uns über den Mangel solcher Mittelbildungen ruhig hinwegsetzen können, um so mehr, als diese Lücke durch die treffliche Arbeit von Caspary über Trif. rep. (l. c.) vollkommen ausgefüllt wird. Geht die Veränderung des Pistills noch weiter, so breitet sich das Carpell mehr und mehr aus und stellt zuletzt ein deutlich rinnenförmig gestieltes Blättchen mit einzähligem Endblättchen und 2 zarten Nebenblättchen dar. Fig. 1 *a b c*. — Fig. 3 Taf. XII. — 2—3gliedrige verlaubte Carpelle hat mir unter den vielen Hundert Blüthen, die ich zu Gesicht bekam, auch nicht eine einzige gezeigt. — Von einer Axenplacenta kann nach alle dem auch hier nicht die Rede sein. — Caspary glaubt, die Eier von Trif. rep. entspringen nicht am eigentlichen Rand des Carpells, sondern auf der Innenfläche desselben, nur nahe am Rand. Ich kann dieser Ansicht nicht beistimmen und verweise auf p. 88 Zeile 30 bis p. 89 Zeile 18. Uebrigens widerspricht sich Caspary selber; denn während er p. 59 seiner Schrift sagt: „die Richtung der Seitenlappen der Carpelle ist keine Fortsetzung der Spreite, die Samenknospen stehen vielmehr auf der innern Seite der Spreite", heisst es p. 60: „Je mehr der spitzenläufige primäre Seitennerv seinen Charakter verliert, desto tiefer gegen die Basis der Blattspreite, aber stets von ihm, entspringen die Samenknospen, desto mehr an Zahl nehmen sie ab, bis sie entweder . . . . auch aufhören oder unter der Spreite des Fruchtblattes, **da wo beim normalen Laubblatt die beiden seitlichen Fiederblättchen entspringen, als deren Stellvertreter und identisch mit ihnen an Ge-**

stalt bloss noch in der Zweizahl auftreten. Wie können die Eier auf der „Innenfläche“ der Carpelle entspringen und zugleich die „Stellvertreter“ und „identisch“ mit den am normalen Blatt „seitlichen“ Fiederblättchen sein?

Durchwachsung der Blüthen war eine sehr häufige Erscheinung. Fig. 5 Taf. XII zeigt einen Fall, wo sich aus der Mitte einer Blüthe eine zweite erhebt. Krone und Staubgefässe beider Blüthen (die Staubgefässe der obern waren frei) wurden, wie in den übrigen auf Taf. XII dargestellten Blüthen, mit Ausnahme von Fig. 1 *a b*, absichtlich entfernt. Die Carpelle der beiden in Fig. 5 dargestellten Blüthen sind verlaubt, dasjenige der secundären Blüthe mit Nebenblättern am Grunde, die man aber auf der Figur nicht wahrnehmen kann, versehen. Das Carpell der primären Blüthe zeigt überdies Apostasis. Das unterste Ende des Stieles der secundären Blüthe (unterhalb der Insertion des primären Carpells) war, wie der Querschnitt lehrte, völlig solid, wurde also nicht etwa vom Carpell der primären Blüthe röhrig umfasst. Im Grund der obern Blüthe fand sich ein kleines Knospenconglomerat, woraus geschlossen werden darf, dass diese Blüthe ebenfalls durchwachsen war. — Fig. 3 Taf. XII zeigt einen Fall, wo die Durchwachsung in Gestalt einer jener chenopodiumähnlichen Inflorescenzen auftrat. In Fig. 1 ist mit der Durchwachsung in Gestalt einer 4blüthigen rudimentären Inflorescenz oder eines 4knospigen Conglomerates noch Ecblastesis des Carpells in Gestalt einer kleinen Knospe oder Einzelblüthe verbunden. Siehe besonders Fig. 1 *c*. In Fig. 2 haben wir dieselben Erscheinungen, noch verbunden mit Apostasis des Carpells der primären Blüthe. Das apostatische Carpell besitzt 2 Nebenblättchen.

Ecblastesis (neben Diaphysis) in Gestalt einer rudimentären Einzelblüthe oder Knospe zeigten nicht selten verlaubte Carpelle, wie dies also in Fig. 1 *c* und 2 Taf. XII zu sehen ist. Dergleichen unzweideutige Durchwachsungen und Axelsprossungen habe ich in grosser Zahl beobachtet. Stets war die Axelsprossung des Carpells bedeutend schwächer entwickelt, als die Fortsetzung der Blüthenaxe (Vergl. oben p. 94 α und p. 95 γ). In der Gestalt ähnlicher Knospen oder Knospenconglomerate kommen auch in der Axel von 1, 2 oder von allen Kelchgliedern Sprossungen vor. So findet sich in der Axel eines Kelchzipfels ein Knospenconglomerat in Fig. 5 Taf. XII. Wenn alle Abtheilungen des Kelches Sprossungen stützten, fehlten Krone, Staubgefässe und Carpelle und war der Kelch in seine einzelnen Glieder aufgelöst, an seiner Stelle fanden sich 5, bisweilen mehr oder weniger Involucralblätter. Zu den Axelsprossen dieser Blättchen gesellten sich oft noch diaphytische Bildungen und alle

diese Sprossen erzeugten nicht selten selbst wieder successive Generationen alternirender oder doldiger, von einzelnstehenden Bracteen, oder (im zweiten Fall) einem ähnlichen Involucrum gestützte Sprossen, ja an einzelnen dieser Triebe wiederholten sich bisweilen dieselben Erscheinungen noch einmal. Die Spitzen aller dieser Triebe und ihrer Aeste endlich trugen ein dichtes, kaum zu entwirrendes, etwas wolliges und darum noch mehr den Inflorescenzen mancher Chenopodien, z. B. v. Ch. opulifolium ähnelndes Conglomerat kleiner, doch deutlich beblätterter Knöspchen*). — Es ist schon angedeutet worden, dass die Inflorescenzen unserer Pflanze bisweilen unten bloss die von Bracteen gestützten Stiele abgefallener Früchte, oben wenig verbildete, d. h. höchstens mit verlaubten Carpellen und ohne Weglösung des Kelches etc. nicht sichtbaren Durchwachsungsbildungen versehene Blüthen trugen, in andern Fällen unten Blüthen dieser Art, oben höchstens welche mit bis einige Linien lang gestielten Knospenconglomeraten, zuoberst hie und da noch einige spärlich verzweigte Aestchen mit bloss chenopodium-ähnlichen Conglomeraten. Eine solche Inflorescenz habe ich auf Taf. XIII Fig. 1 möglichst naturgetreu wieder zu geben versucht. Sehr häufig sind aber sämmtliche Blüthen einer Inflorescenz, ihrer eventuellen Basaläste, sowie ihrer aus derselben Blattaxel entspringenden Schwesterinflorescenz durch solche complizirte Knospenconglomerate, wie ich sie oben beschrieben habe, ersetzt, die obern Blüthen oft durch etwas complizirtere, als die untern. In solchen Bildungen ist vom Leguminosencharakter keine Spur mehr zu finden, wenn nicht am Grund etwa noch 1 oder ein paar 3zählige Stützblätter vorkommen. Ich habe keine ganze Inflorescenz dieser Art, sondern nur eines der complizirtesten an der Stelle einer Einzelblüthe zur Entwicklung gekommener Knospenconglomerate bei 3facher Vergrösserung gezeichnet. Fig. 2 Taf. XIII. *p* ist der an der Rachis befestigte Stiel, *i* das der Blüthenhülle entsprechende Involucrum. Aus diesem erheben sich 6 Zweige, wovon 5 durch Ecblastesis des Involucrums, einer (wahrscheinlich der stärkste) durch Diaphysis der Blüthenaxe entstanden sein dürften. Der letzte verhält sich wie *p* u. s. w. Auch diese Figur wurde möglichst sorgfältig nach der Natur entworfen. Zu bemerken ist bloss noch, dass die einzelnen Zweige, um besser gezeichnet werden zu können, absichtlich etwas auseinander gehalten wurden, in ihrer natürlichen Lage also nicht so stark divergirten.

*) Pollenführende Staubgefässe konnte ich in diesen Knospen nicht finden.

Die verbildeten Pflanzen*) standen an einer lettigen, sehr sonnigen Stelle, am nördlichen, bis 20′ hohen Rand eines ziemlich grossen Beckens, worin sich zu Zeiten das Bodenwasser der Umgebung und Regenwasser ansammelt und daher eine saure Wiese gebildet hat, bei der Ziegelhütte links an der Strasse zum Uto. — Ich enthalte mich wie bisher immer jeder Vermuthung über die Ursache der Bildungsabweichung; denn ich glaube, es sind vor allem noch weitere Thatsachen über die äussern Verhältnisse, in denen Missbildungen auftreten, zu sammeln, bevor man an eine Erklärung derselben denken kann.

Die morphologische Bedeutung des Pflanzeneies.

Schon im Jahre 1814, lange bevor auch nur der anatomische Bau des Pflanzeneies genauer bekannt war, hatte Jäger geöffnete Carpelle von Aquilegia vulgaris beobachtet, mit kleinen grünen Läppchen am Rande, die wenigstens zum Theil einer Metamorphose der Ovulorum zugeschrieben werden konnten, wie er p. 78 der Missb. sagt. — Erst anno 1825 gab R. Brown**) eine richtige Darstellung des anatomischen Baues des Pflanzeneies. — Darauf folgten die Arbeiten von Brongniart***), von Mirbel†), von Fritsche††) über Bau und Entwicklungsgeschichte des Eies. Alle diese Forscher sprachen schlechthin von Ovulis. — Auf Grund einiger Beobachtungen von C. Schimper, wie es scheint†††), hatte schon einige Jahre früher,

*) Gerne bin ich bereit, Denjenigen, die es wünschen und soweit mein zwar ziemlich reiches Material reicht, getrocknete Exemplare dieser Missbildung mitzutheilen. Auch von der verbildeten Daucus Carota besitze ich eine Anzahl disponibler Doubletten.

**) Ueber Kingia, London 1825, und R. Browns Verm. Schriften, herausgegeben von Nees v. Esenbeck. Band IV. p. 83.

***) Mém. sur la génération et le développement de l'embryon. Paris 1827, und R. Browns Verm. Schriften, IV. p. 167.

†) Recherches sur la struct. et le developp. de l'ovule végét. 1828, et Additions aux nouvelles recherches, 1829. Auch in R. Browns Verm. Schriften.

††) Ueber die Entwicklung des Pflanzeneies in seinen frühesten Zuständen. Wieg. Archiv 1835. II. p. 229.

†††) Besonders wahrscheinlich auf Grund einer Notiz über Reseda lutea in der Flora 1829 II, p. 137 und einer Anzahl von Abbildungen monströser Eier derselben Pflanze in Geigers Mag. 1830. Taf. V Fig. 39—86.

anno 1831 nämlich, Engelmann folgende Sätze ausgesprochen: „Embryonis tegumenta haud clauduntur sed in foliola convoluta mutantur, ex quibus saepe vestigia embryonis prominent, postremo folium externum planum fit et expansum et omnia quae sequuntur abolescunt, vel interdum rudimenta formâ stipitis remanent; folium ipsum sessile aut funiculo umbilicali suffultum in margine folii pistillaris collocatum est, vel plane concrescit cum hoc, et lobos dentesve efficit. Secundum nonnullas observationes a vero non multum abesse mihi videor, contendendo loco seminum veras evolvi gemmas floriferas vel foliiferas, quam ad evolutionem transitus apparet in seminibus quarundam Liliacearum, interdum in bulbillas conversis*)", — ferner: „Ovula apparent gemmae altioris gradus . . . . . Ovulorum tegumenta folia sunt, funiculus autem umbilicalis axis, qui evolutione inversâ, extrorsum nempe directa (in floribus virescentibus), reverâ in modum caulis foliorumque viridium commutantur**)." — Die Idee von der Knospennatur des Pflanzeneies wurde von Schleiden lebhaft aufgenommen. Wir begegnen derselben fast in allen seinen Schriften. Er ist es bekanntlich auch, der, gestützt auf die Knospennatur des Eies, im Gegensatz zu R. Brown und De Candolle, zuerst die Placenta für ein Axenorgan erklärt hat. „Sieht man nun die Ovula als Knospen an", sagt derselbe in seinem Aufsatz über die Entwicklung der vegetativen Organe***), „so hätte man auch consequent weiter schliessen müssen, dass die Placenta eine umgebildete Axe sei." Am gleichen Ort wird ferner auch der Stempel der Leguminosen (später†) auch noch derjenige der Liliaceen und Ranunculaceen) für ein Stengelorgan erklärt und die ganze bisherige Anschauung von der geschlechtlichen Fortpflanzung der Phanerogamen auf den Kopf gestellt. In den neuen Acten der Leopold. Gesellschaft††) lieferte Schleiden schätzenswerthe Beiträge über Bau und Bildung der Eichen. — Im Jahre 1843 erschienen die Grundzüge von Endlicher und Unger und damit eine neue oder doch modifizirte Ansicht über das Ei. Die Keimknospe ist nach diesen Forschern ein Axentheil, der sich von andern Axengebilden durch den Mangel appendiculärer Organe unterscheidet. In allen Fällen erscheint dieselbe anfänglich als eine kleine warzenförmige Hervorragung des Zellgewebes des Knospenpolsters. Daran sind zu unterscheiden: der untere Theil

---

*) De Anthol. prod. p. 37.

**) l. c. p. 61.

***) Wiegmanns Archiv, 1837. I. p. 298.

†) In den Grundzügen.

††) 1839. I. p. 29.

(Funiculus), welcher oft Gefässbündel enthalte, und der obere (Kern), der keine Gefässbündel besitze, dagegen oft von häutigen Decken (Falten) umgeben erscheine. Diese seien mit den scheibenartigen Ausbreitungen am Blüthenboden vieler Pflanzen zu vergleichen*). — Seit Jägers Beobachtung an Aquilegia waren von Verschiedenen blattartige Verbildungen der Eichen beschrieben worden. Diese Beobachtungen, sagt Reisseck in seinem Aufsatz über das Wesen der Keimknospe**), waren meist ungenügend. Auf Grund eigener Beobachtungen an Sisymbrium Alliaria und hinweisend auf die Entwicklungsgeschichte der Eihüllen, welche von oben nach unten fortschreite, während die Ausbildung einer Axe, wie die Anlegung von Blättern, die umgekehrte Richtung befolge, erklärt Reisseck das Pflanzenei für ein auf einer niedrigern morphologischen Stufe stehen gebliebenes Blatt. Da jedoch auch Reissecks Beobachtungen nicht ausreichend waren — geradezu unrichtig ist die Angabe, dass der Eikern bei Metamorphosen mit den Eihüllen in eine Masse zusammenschmelze und das Gefässbündel sich in den Kern fortsetze — so ist es begreiflich, dass seine Ansicht in der Folge nicht durchdrang. — Viel bedeutender waren die im folgenden Jahre in den Ann. des sc. nat. erschienenen Mittheilungen von Brongniart über einige Fälle monströser Pflanzen. Ein schon 10 Jahre früher von demselben Forscher beschriebener Fall verlaubter Eier bei Prim. Chin., dann neue, ähnliche, aber vollständigere Beobachtungen an Delphinium elatum besonders, an einer Brassica und an Anagallis phoenicea führten den berühmten Botaniker zu der Ansicht: die Eihüllen seien zu betrachten als entstanden durch Metamorphose eines ganzen Blattes oder eines blossen Blattzipfels, der Eikern aber als eine Neubildung auf diesem Blatt oder Blattzipfel. Es folgen hier 2 der wichtigsten Stellen in getreuer Uebersetzung: „Ich sage, dass sie (die ausserhalb der stärksten Seitennerven des Carpelles [von Delph. elat.] liegende Blattpartie) sich in Eier verwandelt; denn in der That ist es evident, wenn man dieses Blatt und seine successiven Veränderungen beobachtet, dass jeder dieser Lappen sich in ein Ei umwandelt. Diese Lappen abortiren nicht und die Eier entstehen nicht an ihrer Seite oder ihrem Platz, sondern man sieht dieselben sich verkleinern, sich krümmen und zusammenfalten der Art, dass die einen Funiculi und die Primine oder die äussere Membran der Eier darstellen. Man kann auch leicht erkennen, dass von den 3 Zähnen jedes Lappens die seitlichen atrophiren,

---

*) l. c. p. 280—281.

**) Linnaea, 1843 p. 656.

die Basis des Lappens zur Bildung der sehr kurzen Funiculi sich zusammenzieht, während die mittlere Partie jedes Lappens sich höhlt, abwärts oder einwärts krümmt nach Art einer Kapuze, um die Primine zu bilden. Was den Nucleus betrifft, so entsteht er nach Art eines Auswuches oder einer zelligen Warze, die auf der obern Seite placirt ist, auf dem Mittelnerven jedes Lappens etwas unterhalb der Spitze. An den ausgebreiteten und an der Bildung von Eihüllen sich nicht betheiligenden Lappen ist die dem Eikern entsprechende Warze sehr klein und zugleich aufgedeckt auf der obern Seite des leicht zusammengekrümmten blattartigen Lappens; auf den Lappen, deren Spitze bereits eine becherförmige Höhlung zeigt, nimmt der Eikern, ob sehr wenig entwickelt oder schon gross, den Grund des Bechers, welchem die Primine entspricht, ein. An den Lappen, welche vollständiger die Form von Eiern angenommen haben, verengt sich die Oeffnung der becherförmigen Höhlung und nimmt ganz das Aussehen der Mikropyle an, der Kern ist entwickelter und sein freier Gipfel entspricht dieser Oeffnung wie im normalen Zustand. Zuletzt nimmt das Ei mehr und mehr die Gestalt und Organisation der gewöhnlichen Eier dieser Pflanze an.“ Die andere Stelle am Schluss der ganzen Arbeit lautet: „Die Eier haben somit einen 2fachen Ursprung. Die grosse Mehrzahl entsteht an den Rändern der Carpelle aus Lappen oder Zähnen derselben, eine kleine Minderheit (die der Primulaceen, Myrsineen, Theophrasteen und wahrscheinlich Santalaceen, wo die Eier ebenso vielen besondern Blättern entsprechen) am Ende der Blüthenaxe.“ — Dasselbe und die folgenden Jahre bringen noch einige mehr oder weniger bedeutende Aufsätze über verlaubte Eier; dann aber tritt eine bleibende Wendung zu Gunsten der Ansicht von der Knospennatur des Eies ein. Im Jahre 1849 bringen die Verhandlungen des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande einen Aufsatz von C. Otto Weber über eine vergrünte Rose, worin es heisst: „Indem nun die letztern (Ränder der Carpelle) näher zusammenrücken, zuerst oben, dann weiter nach unten, mit einander verschmelzen und so den Griffel darstellen, lassen sie im Grunde einen weiten Schooss für das sich entwickelnde Ovulum. Bilden sich aber an den Rändern, ehe dieselben verschmelzen, kleine Wärzchen aus, welche, weiter fortwachsend, zu Zähnen, endlich zu Einschnitten werden, so entsteht auf höchst einfache Weise ein sogenanntes vergrüntes Pistill. Oft fehlt dann das Ovulum gänzlich, oder es entsteht wohl auch im Grunde eine Art Blattknospe, welche vielleicht auf die Bedeutung des Eichens schliessen lässt. So auch bei Prunus Cerasus und Crataegus monogyna.“ — Im Jahr 1850 erschien die Grundlegung der Pflanzenteratologie von Wigand, einem Schüler

Schleidens. Derselbe war schon 4 Jahre früher*) für seinen Lehrer in die Schranken getreten. Mit noch mehr Nachdruck geschah dies hier wieder. Ich hebe diejenigen Stellen des Schriftchens, die auf unsern Gegenstand besonders Bezug haben, heraus. Pag. 36 heisst es: „Sehr mit Unrecht hat man die Fiederchen oder Zähne an der Stelle der Eier aufgelöster Carpelle für Umwandlungsprodukte der Eier angesehen“ — pag. 37: „Vermittlungsstufen sehe ich nirgends dargestellt, ausser bei Brongniart an Delph. elatum, wo jedoch der Nucleus ohne Zweifel als Knospe auf der Blattfläche betrachtet werden muss. Es ist auffallend, dass Brongniart an demselben Orte aus einer Antholyse von Brassica Napus, in deren Pistill sowohl die beiden Placenten als die Hauptaxe als freie Axen entwickelt waren, während an den Rändern der Carpelle die Eier natürlich fehlten, dafür aber die Ränder mit Fiederläppchen versehen waren, den Ursprung der Eichen aus den Carpellarblättern folgert; obgleich doch gerade hier die Axennatur der Placenta am deutlichsten hervortritt, die Fiederläppchen aber als verwandelte Eichen anzusehen gar kein Grund vorhanden ist. Es ist ferner einleuchtend, dass die Samenknospe in missbildeten Blüthen jede beliebige Form annehmen kann, dass sie tutenförmig, ohrförmig oder flächenförmig ausgebreitet sein kann, ohne dass man daraus auf ihre morphologische Bedeutung schliessen dürfte, am wenigsten kann die Flächenform da als Beweis für die Blattnatur gelten, wo die Fläche vertical steht“ — p. 38: „In gewissen Fällen kann aber das, was man für ein verwandeltes Eichen ansieht, in der That ein Blatt sein, wenn nämlich statt der Samenknospen deren Stützblätter zur Entwicklung gekommen sind (Primulaceen mit Blättern an der Placenta statt Eiern). Es würde aber auch ganz mit der Zweignatur der Eier übereinstimmen, wenn wirklich an der Stelle derselben ein Blatt aufträte, alsdann nämlich, wenn nur ein Blatt der Knospe sich entwickelte, die übrige Knospe aber mehr oder weniger zurück bliebe.“ Pag. 39 endlich werden dann noch Samenknospen von Reseda alba „in allen Stufen der Zweigbildung, wobei manche ziemlich verlängerte Zweige, oben sogar mit Antheren versehen, eine Andeutung zur Blüthenbildung zeigten“, beschrieben. Ich komme darauf später zurück. — 1851 erklärt sich auch Mohl für die Knospennatur des Eichens: „Gegen dieselbe könnte allerdings die Reihenfolge, in welcher die Eihäute (Blätter der Knospe) sich entwickeln, geltend gemacht werden; ich möchte aber doch die Richtigkeit derselben nicht in Zweifel ziehen, da gar nicht selten in missbildeten Ovarien die Eier zu beblätterten Aestchen

*) Kritik und Geschichte der Lehre von der Metamorphose der Pflanze

auswachsen“, sagt Mohl in der Anatomie und Physiologie der vegetab. Zelle p. 126. — Drei Jahre später, in den bot. Unters. 1854, bespricht dann auch Wigand eine Rose, bei welcher die Eichen angeblich als Axillarknospen der Carpellarblätter erschienen (l. c. p. 23), ferner von einem monströsen Exemplar von Crepis biennis, wo die Eichen lang gestielt, oft ohrförmig und dann, wie er sagt, mit knospenartigen Bildungen versehen waren (l. c. p. 23). — 1855 veröffentlicht Rossmann in der Flora ähnliche Beobachtungen an Aquilegia vulgaris, wie 11 Jahre früher Brongniart an Delph. elat., hält aber die blattartigen Zipfel der geöffneten Carpelle für blosse Knospenträger und die zelligen Wärzchen darauf für Eikerne, die noch keine Eihüllen erzeugt haben, da, wie er glaubt gesehen zu haben, jene Lappen in demselben Maasse zurücktreten, in welchem sich die Eier mit ihren Integumenten weiter entwickeln, aber noch bei weit vorgerückten Entwicklungsstufen der Eiknospe unverkennber seien. Rossmann täuscht sich somit nicht wenig, wenn er sagt, die Fragen: „Was ist der Samenträger, was der Knospenträger, auf welchen Theilen entwickelt sich die Keimknospe?“ werden von Brongniart gleich beantwortet wie von ihm. Die Uebereinstimmung erstreckt sich nur auf die Placenta, die von beiden Forschern im Gegensatz zu Schleiden richtig dem Carpellarblatt zuertheilt wird. — 1856 beschreibt gleichfalls in der Flora Buchenau, der einige Jahre vorher (Bot. Zeitg. 1853) Schleiden's Theorie von der ausnahmslosen Stengelnatur der Placenta einen harten Stoss versetzt hatte, ein monströses Exemplar von Dipsacus Fullonum: „Das Griffelblatt war meist sehr bedeutend entwickelt, lang stielförmig oder rinnenförmig mit schräg abgeschnittener Spitze, grün. Seine Basis war ebenfalls selten geschlossen, gewöhnlich an der vordern der Unterlippe zugeneigten Seite aufgeschlitzt, und liess hier das blattartige Knöspchen, welches durch Umformung der Samenknospe entstanden war, heraustreten. Die Samenknospe sass stets auf der Fläche des Blüthenbodens, wie in einer Vertiefung desselben. Ihre Umbildung hielt mit der ganzen Knospe gleichen Schritt. Man fand alle Stufen zwischen einem kleinen weissen Hügelchen und einer kräftigen, blattigen Knospe. Bei Verfolgung der Entwicklungsgeschichte fand sich, dass sich wiederholt 3 — 4 innere Kelche in einander schachtelten etc. Die Fruchtknotenhöhle verlor sich bald bei der stielförmigen Entwicklung der Axe. Umgeben von der Basis des Griffelblattes entstand in ihr ein Knöspchen, das entweder die Form einer Samenknospe bewahrt hatte, oder mehrere kleine Blättchen entwickelte.“ — Eine ähnliche Beobachtung von Cassini an Scabiosa Columbaria wird schon in M. T. Sch. erwähnt. „Das Ovarium“, heisst

es p. 220, „enthielt statt des Eichens eine Art Knospe“ und in der Flora 1856 notirt auch Wigand einen derartigen Fall. Bei Hypochoeris radicata nämlich beobachtete derselbe, angeblich an der Stelle des Eichens, eine rundliche, 1‴ lang gestielte Blüthe, was für die Knospennatur des Eichens rede. — Es folgen die Beobachtungen von Wydler an Alliaria officinalis, niedergelegt in den Denkschriften der Regensb. bot. Ges. 1859, p. 77, mit einer Tafel. Derselbe sagt sub No. 10: „Endlich fand ich Blüthen, bei welchen die Ovula, anstatt in flache Laubblätter ausgebreitet zu sein, die Form von Fruchtblättern angenommen hatten, an deren offener Naht sich wieder Ovula an funiculus-artigen Fäden befanden*). In andern schien es, als ob ein gestieltes Ovarium in der Axel eines vergrünten Ovularblattes stand. Ob dieses dem äussern, jenes dem innern Integument des Ovulums entsprach, konnte nicht bestimmt werden. Noch in andern Fällen tritt zwischen 2 aus einem Ovulum hervorgegangenen Blättern (Integumenten?) ein oft an der Spitze in 2 bis mehr Aestchen getheiltes, bald kleine Laubblätter, bald einige unvollkommene Blüthen tragendes Stengelchen auf (ob der sprossende Nucleus?).“ Man sehe über einzelne Fälle die Fig. 11—14 (l. c.) — In demselben Jahre 1859 ist Schacht's Handbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse herausgekommen. Schacht nimmt darin die Endlicher-Unger'sche Ansicht vom Pflanzenei wieder auf, erklärt dasselbe für eine Knospe, die Eihüllen aber nicht für deren Blätter, sondern für Discusbildungen des Eikernes, d. h. der Knospenaxe. — Aufs Eingehendste wird die Frage über die morphologische Bedeutung des Pflanzeneies erörtert in Al. Brauns gelehrter Schrift über die Polyembryonie und Keimung von Caelebogyne 1860. p. 186—197. „Manche Autoren halten nach Reissecks Vorgang die Ovula für Blätter,“ beginnt Braun. „In der Mehrzahl der Fälle können sie aber nicht als ganze Blätter, sondern nur als Zähne, Lappen oder Fiederblättchen aufgefasst werden, oft auch treten sie als Auswüchse der Fläche eines Blattes auf.“ Halte man nun an der Brongniart'schen Auffassungsweise fest, fährt Braun fort, so dürfe das äussere Integument nicht zur Eiknospe gerechnet werden, sei vielmehr als ein Theil des Carpellarblattes zu betrachten. Bei Ovulis mit 2 Integumenten würde dann aber dem äussern und innern Integument eine verschiedene morphologische Bedeutung zu-

*) Ich zweifle nicht an der Richtigkeit dieser Angabe. Sie bildet ein Analogon zu Unger's Beobachtungen eiertragender Ovularblätter bei Prim. Chin. Siehe oben p. 20 c. — Auf die folgenden Angaben werde ich später näher eintreten.

kommen. Dabei könne man sich schwerlich beruhigen. Man müsse also der Brongniart'schen Auffassung eine andere Wendung zu geben suchen. Obwohl die Brongniart'schen Figuren kaum einen Anhalt gewähren, glaubt Braun, gestüzt auf eigene Beobachtungen an Delph. Ajacis, Adonis autumnalis und Nigella Damascena (l. c. Taf. VI, 14, 15), das äussere Integument als erstes Blatt der Eiknospe erklären zu dürfen. „Ich finde keinen Grund," sagt Braun p. 191, das zerschlitzte, laubartige Blattgebilde, zu welchem in diesen Fällen das äussere Integument sich entwickelt hat, für ein Segment des Fruchtblattes und nicht für ein selbstständiges, der Eiknospe angehöriges Blatt zu halten. Wenn diess richtig ist, so ist die Knospennatur des ganzen Ovulums gerettet." Ob der Funiculus dem Carpell oder dem Ei angehöre, lässt Braun unentschieden. — Weiter unten heisst es: „die einer weitern Entwicklung fähige Knospennatur des Ovulums erweise sich: 1) Durch die beliebige Vermehrung der Integumente (die umgekehrte Ordnung, in welcher die Integumente entstehen, hält Braun mit der Blattnatur der letztern nicht unvereinbar, wenn man bedenke, dass die Regionen, aus welchen sie hervortreten, schon vorher gebildet seien); 2) durch die einseitige Ausbreitung eines oder zweier Integumente, entweder zu einfachen Blattgebilden, theils mit scheidenartiger Basis, theils mit herablaufender Basis, oder zu zerschlitzten Laubblättern; 3) durch das Auswachsen in ein verlängertes Zweiglein. Hier werden citirt E. p. 38, Wigand Teratolog. p. 39 (über Reseda), Wydler (Alliaria offic.), und C. Schimper (über Nigella Damascena. Manuscr.). „Die betreffenden Ovula," sagt Braun, der im Besitz von Copieen der Schimper'schen Originalzeichnungen ist, „hatten, wiewohl vergrössert und aufgetrieben, noch ihre anatrope Gestalt und zeigen zwei Integumente, von denen das innere aus dem mehr oder weniger geöffneten äussern hervorragt. Das innere Integument selbst, zeigt bald eine sehr kleine, bald gleichfalls eine erweiterte Mündung; im letztern Fall drängt sich die in seinem Grunde gebildete mehrblätterige Laubknospe oben durch die Mündung heraus, im ersten durchbricht sie die Wand des Integumentes seitlich." Citirt wird ferner eine Notiz in der Bonplandia 1857, p. 230, nach welcher manche Samen der kaiserlichen Erdbeere (Keen's Imperial Strawberry) einen mit der Chalaza verbundenen Laubspross enthielten. Ohne genauere Beschreibung oder bildliche Darstellung dieses Falles sei eine Beurtheilung unmöglich, findet Braun. Wahrscheinlich habe eine ähnliche monströse Verbildung vorgelegen, um so mehr, als bei der berühmten Fragaria murciata aus der klaffenden Bauchnaht der Fruchtknoten grüne Blattspitzen hervorsehen, welche entweder nur Zähne der eingebogenen

Carpellarblattränder oder in andern Fällen vielleicht auch Theile der umgebildeten Eiknospe seien. — Diesem Aufsatz reiht sich an: Caspary's schon oft genannte Beschreibung vergrünter Blüthen des weissen Klees. Caspary fand keine Verbildungsstufe, welche eine Abgrenzung von Funiculus und äusserm Integument möglich machte. Eine Verschiedenheit zwischen den beiden Integumenten war ebensowenig nachweisbar. Uebergänge zwischen Kern und laubblattartigem Träger fehlten, also auch ein Grund um Kern und Träger zu identificiren. „Der Funiculus mit den Integumenten," schliesst Caspary, „erscheint bei Trif. rep. als das morphologische Aequivalent eines Fiederblättchens, dessen Stiel oder Mittelrippe im untern Theil des Funiculus, dessen glocken- und kegelförmige Ausstülpung des obern Theiles die Integumente sind. Der Kern erscheint als der neue Spross, der diesem Fiederblättchen aufsitzt. Es ist keine Möglichkeit vorhanden anzunehmen, dass die Integumente Blattorgane des Sprosses, des Kernes sind. Es läge nahe auch den Kern als integrirenden Theil des Fruchtblattes, nicht als Neubildung, Spross zu betrachten, doch scheint keine Aussicht vorhanden zu sein, dass sich diese Vermuthung bewähren könnte. Es spricht dagegen 1) die Verschiedenheit seiner Zellen nach Inhalt und Grösse, 2) seine abweichende Richtung und besonders 3) die zweigartigen Verbildungen, die von Wigand und Wydler beobachtet worden." — Endlich ist noch zu erwähnen Fleischer's 1862 erschienene Schrift über Missbildungen verschiedener Culturpflanzen. Darin heisst es p. 5: „In anscheinend ganz gesunden Früchten von Brassica Rapa fanden sich einzelne oder alle Samen zu kleinen Pflänzchen ausgewachsen" — p. 13: „Von den Scheidwandrändern, theilweise auch von den damit verbundenen Rändern der Klappen, sowie aus dem Grund der beiden Fächer missstalteter Schoten, entspringen verschiedene Neubildungen. Häufig sind dieselben umgewandelte Samenknospen, doch wie schon aus ihrem Ursprung hervorgeht, keineswegs immer. Dieselben stellen dar: Blätter, Einzelblüthen, beblätterte Zweige mit Blüthen und ganz fremdartige Bildungen. Nie waren die Samenknospen dieser Früchte ganz normal, meistens in grüne, gestielte Blätter umgewandelt, nur ganz selten traf ich sie von anderer Beschaffenheit. Viele dieser Blätter stellen ein Miniaturbild der leyerförmigen Stengelblätter dar" — p. 14: „Nicht alle diese an den Scheidewandrändern befindlichen Blättchen scheinen aus Samenknospen entstanden zu sein (dafür spricht die Unregelmässigheit ihres Vorkommens), indessen doch manche" — p. 15: „In einer Schote von der Form derjenigen von Capsella Bursa pastoris fanden sich folgende Neubildungen: eine Menge sehr entwickelter Blättchen

an den Scheidewandrändern. Bei einem derselben sassen auf der obern Seite 3 staubwegartige Bildungen mit kopfförmiger Narbe, durch Absonderung der 3 mittleren Gefässbündel entstanden. Bei einem zweiten auf der untern Fläche ein stielrunder, aus der Mittelrippe kommender Faden. Ein drittes Blättchen im untern Drittel der Schote zeigte folgende Beschaffenheit: Das Ovulum war in ein Pflänzchen umgewandelt, 1,9 Centm. lang, bis auf 1,2 Centm. stielartig schmal mit Blattsubstanz eingefasst, trug hier ein eiförmiges Blättchen, während der übrige grössere Theil der Gefässbündel des Pflänzchens sich dann in 2 ungleiche Stielgebilde verwandelt, das feinere davon trug ein unvollkommenes Blüthenköpfchen, woran nur der Kelch deutlich: das andere dagegen sandte 2 Vegetationsblätter aus. An der Insertionsstelle dieser spaltete sich die Axe in 2 Aeste, jede derselben endigte in eine Blüthe. Die eine war sehr verkümmert, die andere liess deutlicher die Blüthendecken unterscheiden. Rudimente von Staubgefässen liessen sich in beiden Knospen wahrnehmen, aber kein Stempel.“ Ein vierter blattartiger Auswuchs endlich mehr aus der Mitte der abnormen Schote stellte nach Fleischer auf halbe Höhe einen Blattstiel dar. In der Höhe von 7,5‴‴ sonderte sich die eine Hälfte der Gefässbündel ab, um sich alsbald in 3 Aeste zu spalten. Der eine dieser Aeste sei einem Staubfaden ähnlich gewesen, der mittlere auf 2 Seiten mit Blattsubstanz besetzt, der dritte unten fadenförmig, oben halbseitig mit Blattsubstanz besetzt. —

Begründung meiner eigenen Ansicht.

Nach dieser historischen Skizze bleibt mir noch übrig, meine eigene Ansicht zu entwickeln. Der Gang, den ich dabei einschlagen werde, wird bestimmt durch die zur gegenwärtigen Zeit vertretenen Ansichten. Es sind ihrer 3. Schacht hält mit Endlicher und Unger die Ovula für Knospen, die Eihüllen aber für blosse Disci. Nach Al. Braun sind die Eier ebenfalls Knospen, die Eihüllen aber Blätter der Knospenaxe, d. h. des Eikernes. Nach Caspary endlich ist zwar der Eikern ein Spross, trägt aber normal weder Disci noch Blätter, sondern wird selber getragen von einem Blatt oder Blattsegment, das in Folge eigenthümlicher Ausbildung normal zur einfachen oder mehrfachen Eihülle sich entwickelt.

a. Was zunächst die Auffassungsweise von Schacht betrifft, so liegt auf der Hand, dass sie zur Zeit jedes Anhaltes entbehrt. Die Blattnatur der Eihüllen ist schon durch Brongniart bei Delph. elat., insbesondere aber durch Caspary bei Trif.

repens und durch mich namentlich bei Prim. Chin., Senecio vulg. und Delph. elat. ausser allen Zweifel gesetzt worden.

b. Gegen die Al. Braun'sche Ansicht ist einzuwenden:

1) dass die Eihüllen, wie schon Reisseck bemerkt hat, von oben nach unten, statt gleich den Blättern eines Zweiges von unten nach oben angelegt werden. Braun glaubt sich damit beruhigen zu können, dass die Regionen, woraus die Eihüllen hervortreten, schon vorher, d. h. wohl: die untern vor den obern, da seien. Das ist ja mit den Regionen, woraus die Blätter eines Zweiges sich erheben, auch der Fall, aber gleichwohl erheben sich eben die untern Blätter vor den obern. Von einer Lösung des Widerspruchs kann ich daher nichts sehen. Caspary, obwohl in der Folge eine andere Ansicht verfechtend, unterstützt Braun in diesem speziellen Punkt. — Es ist ganz richtig, dass manche Stengelorgane sich von oben nach unten ausbilden, die Ausbildung des Stengels und die Anlegung der Blätter sind aber 2 verschiedene Dinge. Diese geht jener voran und verfolgt auch an Stengeln mit begrenztem Längenwachsthum und abwärts schreitender Ausbildung die umgekehrte Richtung. Wichtiger wäre die Bestätigung der Angabe, dass hie und da höhere Blätter vor tiefern gebildet werden. Das Beispiel, das Caspary anführt, scheint mir jedoch zweifelhaft. Schon im Jahr 1844 hat Duchartre in einer übrigens verdienstlichen Arbeit*) angegeben, die Krone der Primulaceen entstehe constant nach den Staubgefässen. Meine unten anzuführenden Untersuchungen an Lysimachia punctata bestätigen dies nicht. Es ist bekannt, dass die Staubgefässe, auch wenn leicht nachweisbar nach den Petalis angelegt, sich viel schneller ausbilden als diese; Täuschungen können daher sehr leicht vorkommen. So ist es Duchartre ergangen und könnte es wohl auch Caspary ergangen sein.

2) Brauns eigene Beobachtungen an Delph. Ajacis, Adonis autumnalis und Nigella Damascena (l. c. Taf. IV Fig. 14 und 15) sind nicht entscheidend; denn Braun hätte im Hinblick auf die Brongniart'sche Darstellung bei Delph. elat. ganz ebensogut sagen können: Ich finde keinen Grund, das zerschlitzte laubartige Blattgebilde, zu welchem in diesem Falle das äussere Integument sich entwickelt hat, für ein selbstständiges der Eiknospe angehöriges Blatt und nicht für ein Segment des Fruchtblattes zu halten. Dann hätte der folgende Satz lauten müssen: Wenn dies richtig ist, so ist die Knospennatur des ganzen Ovulums, d. h. des Ovulum als Ganzes, verloren.

*) Ann. d. sc. nat. 1844 p. 279.

3) Dass aber das Blatt, in welches die Eihülle sich so oft verwandelt, wirklich nicht am Eikern steht, nicht das erste und sich allein ausbildende Blatt der Samenknospe ist, wie schon früher Engelmann und Wigand sich ausgedrückt haben, sondern umgekehrt den Eikern auf seiner Fläche trägt, geht unwiderleglich hervor aus Caspary's Beobachtungen an Trif. repens und meinen eigenen an Prim. Chin., Senec. vulg., Delph. elatum, auch Thysselin. palustre, und es erhalten dann durch unsere Darstellungen auch manche weniger genaue früherer Autoren Beweiskraft, so: Fig. 14 Taf. IV und Fig. 5 Taf. V in Engelmanns Prodromus, Brongniarts Beobachtungen an Delph. elat. und Brassica Napus, Valentins Untersuchung an Lysim. Ephem. etc. etc. — Hiemit ist dann zugleich bewiesen, dass der Funiculus nicht dem Eikern angehört, sondern die Basis eben jener Blättchen ist. Rossmann's Angabe, dass die Läppchen der geöffneten Carpelle von Aquilegia vulg. sich nicht an der Bildung der Eihülle betheiligen, sondern blosse Knospenträger seien, kann nach den übereinstimmenden Resultaten von Brongniart und mir nicht richtig sein. Fast vermuthe ich, es habe Rossmann an Carpellen mit deutlicheren Eiern die auswärts an den Carpellrändern vorspringenden Längsleisten für die Reste der Läppchen angesehen und sich auf solche Weise über den Ursprung der Eihülle täuschen lassen. Bei Durchschnitten insbesondere war dies sehr leicht möglich. — Wigands Einwendung, dass Vermittlungsstufen fehlen, hat kein Gewicht mehr und, dass sich bei Primula nicht die Eier oder richtiger Eianlagen zu Blättern umbilden, sondern statt ihrer Stützblätter entwickelt haben können, wird derselbe nach meinen Untersuchungen kaum mehr behaupten wollen. In der verticalen Stellung der Spreiten der aus Eiern hervor gegangenen Blättchen bei Ranunculaceen, Cruciferen etc. kann vollends gar kein Anstoss genommen werden, nachdem sattsam dargethan worden, dass die Placenten, welche diese Blätter tragen, nicht Stengelorgane, sondern die Ränder der Carpellarblätter sind, jene Ovularblättchen also genau betrachtet gar nicht vertical stehen.

4) Brauns Bedenken: es müsste der äussern und innern Eihülle eine verschiedene morphologische Bedeutung zugeschrieben werden, wird durch Caspary's und meine Untersuchungen ebenfalls gehoben. Caspary hat nachgewiesen, dass bei Trif. rep. die innere Eihülle schliesslich in der äussern aufgeht, und meine Untersuchungen an Prim. Chin. zeigen, dass hier die äussere Eihülle in der innern aufgeht, oder richtiger ausgedrückt: bei Trif. rep. nimmt die äussere, bei Prim. Chin. die innere

blattartige Entwicklung an, während dort die innere, hier die äussere mehr oder weniger unterdrückt bleibt.

5) Woher kommt es, dass angeblich zweigartige Verbildungen der Eier, die überdies, wie ich unten zeigen werde, vor einer strengen Kritik kaum zu bestehen vermögen, so selten sind, während dagegen ganz gewöhnliche Blättchen an der Stelle von Eiern so häufig wahrgenommen werden und selbst in den Fällen, wo zugleich auch zweigartige Verbildungen aufgetreten sein sollen, viel häufiger waren als diese? Sonst erweisen sich Wurzeln, Blätter und Stengel überall und auf jede mögliche Weise als das, was sie sind. Ich erinnere an die sogenannten rück- und vorschreitenden Metamorphosen der Blüthenblätter, an die Durchwachsungserscheinungen und Axelsprossungen der (respective an der) Blüthenaxe. Warum soll nur die Eiknospe bei derartigen Veränderungen in der grössten Mehrzahl der Fälle ihre Natur verläugnen, bis auf 1 Blatt abortiren?

6) Wie lässt sich ferner die Knospennatur des ganzen Eies mit dessen Entwicklungsgeschichte in Einklang bringen. Nach den übereinstimmenden Resultaten aller Forscher, die sich bis jetzt mit dieser Frage beschäftigt haben, von Mirbel bis auf die neueste Zeit, stellt das Eichen im jüngsten Zustand eine warzenförmige, zellige Erhebung der freien Oberfläche der Placenta dar. Bei den Orchideen hat Hofmeister die Entwicklung des Eies bis auf ein Stadium zurückverfolgt, wo das Ei erst eine wenig nach aussen vorspringende Epidermiszelle darstellte. Bei gewissen Balanophoreen besteht dasselbe nach demselben Forscher*) überhaupt nur aus einer einzigen oder ganz wenigen Zellen. Durch Erhebung peripherischer Zellen entstehen Blätter und Blattzipfel, ferner Normalknospen, d. h. die am fortwachsenden Stengelende, meist in der Axel von Blättern sich bildenden Knospen, nie aber Adventivknospen. Adventivknospen entstehen, wie die ächten Wurzeln aus Cambiumzellen. Wenn nun das Ei eine Knospe ist, so ist es eine Normalknospe, Normalknospen aber bilden sich nicht an Blättern, folglich ist die Knospennatur des Eies in Frage zu stellen. Anders verfuhr Schleiden. Der Ansicht, das Ei sei eine Knospe und zwar eine Normalknospe, sagte derselbe**): „Eine normale Knospe nun und ein Blatt entstehen gesetzmässig bei den Phaneorgamen, niemals auf oder an einem Blatt, sondern nur aus einem Axengebild, wo also normale Knospen oder Blattorgane entstehen, muss die

*) Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phaneorgamen I. 1859.

**) Wiegm. Archiv. 1837. I. p. 298, und besonders: Grundzüge der wiss. Bot. 3. Aufl. II. p. 315.

Grundlage, aus der sie sich erheben, ein Axenorgan sein." Auf diese Weise ist Schleiden dazu gekommen, eine Reihe von Placenten von blattartiger Natur für Stengelbildungen zu erklären. Schleiden löste einen Widerspruch, indem er einen neuen schuf. Das Studium der Antholysen und der Entwicklungsgeschichte hat den letztern beseitigt, führte aber den erstern wieder ein.

Nach alle dem erkläre ich mich gegenüber von Al. Braun zu folgenden Ansichten: Das Pflanzenei ist entweder ein metamorphosirtes Blatt oder ein metamorphosirter Blatttheil (ein Blattzipfel oder ein Auswuchs der Blattoberfläche). Ich halte für ein ganzes Blatt das Ei der Primulaceen und der grossen Familie der Compositen und vermuthe, das Nämliche werde sich bei genauerem Nachsehen auch für andere Pflanzen darthun lassen, besonders für solche, die ein einziges angeblich terminales Ei in der Blüthe besitzen sollen, z. B. Taxus, Urtica, vielleicht auch für die Dipsaceen etc. Der Eikern ist in diesem Falle eine Neubildung auf dem Ovularblatt, der Funiculus entspricht der Basis, die Eihüllen entsprechen dem 1 oder 2mal becher- oder kapuzenförmig um den Eikern erhobenen obern Theil desselben. Dagegen halte ich für blosse Blatttheile (Blattzipfel oder Auswüchse der Blattoberfläche) alle diejenigen Eier, die nachgewiesener Maassen einzeln oder zu mehreren am Rand oder auf der Oberfläche von Carpellarblättern entspringen, wie bei den Cycadeen, Abietineen, Liliaceen, Umbelliferen, Ranunculaceen, Resedaceen, Cruciferen, Leguminosen u. s. w. Hier ist der Eikern eine Neubildung an diesem Lappen, der Funiculus entspricht der Basis, die Eihüllen entsprechen dem 1—2mal becherförmig um den Eikern erhobenen obern Theil desselben. Nur bei den wenigen bis jetzt bekannten Pflanzen mit hüllenlosen Eiern (einigen Amaryllideen und Balanophoreen) entspricht der Eikern, das Ei in seiner Totalität eben diesem Lappen des Fruchtblattes.

c. Caspary endlich habe ich zu entgegnen:

1) Die Verschiedenheit der Zellen des Eikerns nach Gestalt und Grösse von denjenigen des blattartigen Trägers sprechen wohl für eine gewisse Verschiedenheit des Eikerns vom Träger, aber noch nicht für des erstern Axennatur. Die Zellen der Pollensäcke, Sporangien etc. zeigen ebenso grosse Verschiedenheiten von den Zellen ihrer Träger, sind aber darum noch nie für Axen gehalten worden.

2) Die verschiedene Richtung des Eikerns hat aus ähnlichen Gründen ebensowenig Beweiskraft für dessen Axennatur.

3) Während auch Caspary auf die beiden vorstehenden Momente wenig Gewicht legt,

ist dagegen seine dritte Einwendung gegen die blattartige Natur des Eikernes, gestützt auf die angeblichen zweigartigen Verbildungen von Eiern, nicht so leicht von der Hand zu weisen. Zwar liesse sich geltend machen, dass keine dieser Beobachtungen auf gründliche Untersuchungen zahlreicher End- und Mittelstufen beruht, keine ferner auch nur von einer richtigen Basis ausgegangen ist; alle sind ja unter der Voraussetzung, das ganze Ei stelle eine Knospe dar, gemacht worden. Darauf gestützt könnte man eigentlich vor allem neue, den angedeuteten Anforderungen entsprechende Untersuchungen verlangen; es scheint mir aber mehr im Interesse der Sache zu sein, auf jede einzelne Angabe, betreffend zweigartige Verbildung von Eiern, einzugehen, und alle, es sind mir 13 bekannt, einer Kritik zu unterwerfen.

Sprossung der Eier will Wigand beobachtet haben bei 2 Pflanzen aus der Familie der Compositen: bei Crepis biennis nämlich (Bot. Unters. p. 23) und Hypochoeris radicata (Fl. 1856). Die erste dieser Angaben kann der grossen Mangelhaftigkeit der Untersuchung wegen nicht in Betracht kommen. Ein Blick auf Seite 23 und die Fig. 34—43 Taf. I der citirten Schrift zeigt dies zur Genüge. Besser klingt die zweite Notiz; ich zweifle auch gar nicht daran, dass Wigand in den Blüthen von Hypochoeris eine Knospe gesehen hat, nur nicht an der Stelle des Eies. Von der alten Ansicht ausgehend, das Ei der Compositen sei terminal, hat Wigand angenommen, jene Knospe sei aus dem Ei entstanden; Mittelbildungen wurden keine gefunden. Ich aber habe bei Senecio vulg. gesehen, dass die Knospe neben dem Ei entsteht und hieraus geschlossen, dass das Ei nicht terminal, sondern lateral sei und einem Blatt entspreche, um so mehr, als sich Mittelformen zwischen dem Ei und Blatt fanden. Das Studium der Entwicklungsgeschichte der normalen Blüthe hat, wie ich bald zeigen werde, meinen Schluss gerechtfertigt. — Knospen, hervorgegangen aus Eiern, wollen ferner beobachtet haben bei Dipsaceen: Cassini und Buchenau und zwar ersterer bei Scabiosa Columbaria (M. T. Sch. p. 220), letzterer bei Dipsacus Fullonum (Flora 1856). Auch die Dipsaceen besitzen ein einziges Ei. Dasselbe hängt von der Fruchtknotenhöhle herab. Seine Befestigungsweise lässt vermuthen, dass es ähnlich den Eiern in den Fruchtknotenfächern der Umbelliferen am einem Rand des Carpells entspringe. Bei der nahen Verwandtschaft der Dipsaceen mit den Compositen könnte es indessen vielleicht ursprünglich auch der Blüthenaxe direct aufgesetzt sein. Im ersten Fall entspricht dasselbe einem Blattzipfel, im zweiten einem ganzen Blatt. Spätere Untersuchungen werden leicht entscheiden können, welche Auffassungsweise die richtige ist. So wie so liegt kein Grund vor anzunehmen, die Knospe,

welche genannte Forscher im Fruchtknoten fanden, sei aus dem Ei entstanden und nicht einfach in Folge Durchwachsung der Blüthenaxe bei gleichzeitigem mehr oder weniger vollständigem Abort des Eies, wie es bei den Compositen und Umbelliferen etc. geschieht. Vermittlungsstufen sind auch hier nicht beschrieben, also auch nicht gesehen worden. Von Dipsacus sagt zwar Buchenau: „Man fand alle Stufen zwischen einem kleinen weissen Hügelchen und einer kräftigen blattartigen Knospe"; aber ein kleines weisses Hügelchen ist noch kein Ei. Ohne allen Zweifel war dieses Hügelchen weiter nichts als die Blüthenaxe im ersten Stadium der Durchwachsung, und wäre wohl ausser demselben da und dort auch noch ein mehr oder weniger deutliches Ei zu finden gewesen, wenn man dasselbe am rechten Ort gesucht hätte. — Nach C. O. Weber (Verhandl. des naturh. Ver. des preuss. Rheinl. 1849) stehen die Eichen der Rosen im Grund der Carpelle und entwickeln sich bisweilen zu Knospen. Auch nach Wigand (Bot. Unt.) entwickelt sich das Eichen der Rose hie und da als Axelknospe. Genannte Botaniker mögen im Grund der Carpelle dieser Pflanze wiederholt eine Knospe gesehen haben — durch Umwandlung des Eies war dieselbe sicherlich nicht entstanden; denn die Eier der Rosen entspringen, wie Arthur Gris (Ann. des sc. nat. 1858) bestimmt dargethan hat, am Carpell. Jeder Rand des Carpells kann 1—2 Eier hervorbringen. Jene Knospen waren also wohl junge Axelknospen der Carpelle, wie ich deren, weiter entwickelt, bei Delph. elatum gesehen und abgebildet habe und Andere bei andern Pflanzen. Der Rosenbecher, der die Carpelle trägt, ist bekanntlich ein hohlgewordenes Stengelorgan. — Auf eben diese Weise und ohne allen Zwang lassen sich, wie ich glaube, auch jene knospenartigen Bildungen im Innern der Früchtchen der kaiserlichen Erdbeere und von Fragaria vesca, welche Al. Braun (l. c.) bespricht, erklären. — Interessant ist der von Wigand (Terat. p. 39) beschriebene Fall bei Reseda alba, aber nicht um seiner Bedeutung für die Knospennatur des Eies oder Eikerns willen, sondern bloss wegen der Entstehung dieses völlig aus der Luft gegriffenen, nun aber selbst von Braun und Caspary betonten Beweisgrundes für die Knospennatur des Eies. Man lese vor allem die betreffende Stelle in Wigands Teratologie p. 39 oder oben p. 111 noch einmal. Nachdem ich Wigands Beschreibung dieser Samenknospen in allen Stadien der Zweigbildung durchgangen hatte, drängte sich mir alsbald die Vermuthung auf, es möchte hier Wigands Anschauung von der Placenta der Resedaceen demselben einen Streich gespielt haben. Wigand hielt zu jener Zeit (ob auch jetzt noch, weiss ich nicht) die Placenten der Resedaceen für Stengelorgane, für die seitwärts ge-

bogenen mit den Carpellrändern verschmolzenen Axelsprosse der Carpellarblätter. Wenn nun bei Antholysen die Carpelle sich trennten, in der Axel derselben beblätterte Zweige, die vielleicht seitlich wieder Zweige und Blüthen trugen, auftraten, so konnte Wigand diese Seitenzweige und Blüthen für zweigartig verbildete Eier und die einzelnstehenden Blätter der Axeltriebe der Carpelle entweder für Stützblätter abortirter Samenknospen oder für Samenknospen selbst, die bis auf das erste Blatt abortirt waren, halten. Dass ich mich hierin nicht getäuscht habe, beweist folgende Stelle, die ich aus Wigands bot. Unt. p. 26 wörtlich abdrucken lasse: „b. Innerhalb der Staubfäden (von Reseda alba) erhebt sich auf einem 4''' langen Stiel ein grosser bauchiger Fruchtknoten, dessen innerer Bau normal ist. c. Ebenso, aber die Placenten zum Theil in verästelte Zweige aufgelöst mit den mannigfaltigsten Entbildungen der Eichen, welche ich anderwärts*) beschrieben habe. Die Blüthenaxe selbst erscheint in der Mitte als ein Zweig mit Blättern und Blüthen. f. Die ½ Zoll über die Blüthe emporgehobene Kapsel ist in 4 Blätter aufgelöst, die Placenten sind ganz unterdrückt, oder eine derselben erscheint als Knospe mit fiederspaltigen Blättern in der Axel eines der Carpelle, während die Hauptaxe als ein ½'' hoch erhobener Stiel eine Blüthe trägt.“ Pag. 29 gibt dann der Verfasser zu, dass auch er in diesen Antholysen das Seitwärtsbiegen und Verwachsen mit den Carpellrändern der in den Carpellwinkeln entspringenden Placenten, wie Buchenau in der Entwicklungsgeschichte, nicht habe beobachten können und dass die pag. 26 sub c (d. h. die in der hier abgedruckten Stelle) beschriebenen Axillarbildungen keine Beweiskraft für die Axennatur der Placenta haben, insofern sie sich nicht durch Eichenproduction als Placenten kundgaben, dass er auch auf die sub c beschriebenen Beobachtungen keine Behauptung zu Gunsten der Axentheorie zu gründen wage. Indessen fährt Wigand p. 27 also fort: „Uebrigens halte ich, Buchenaus Beobachtung als richtig angenommen, dieselbe keineswegs für unverträglich mit der Axentheorie der Placenta, indem das Axenende gerade an den Verwachsungsstellen der Carpelle sanft emporgehoben und, ohne als selbstständiger Zweig aufzutreten, mit dem jungen Gewebe der Carpellränder verschmolzen sein könnte.“ Angenommen, diese neue Theorie von Wigand sei richtig, so waren jene axillären beblätterten Zweige, weil wirkliche Zweige und nicht an der Verwachsungstelle der Carpelle befestigt, nicht die Placenten.

*) Wie die Anmerkung sagt, eben in der Teratologie p. 39.

Diese Hypothese ist aber nicht richtig, denn hier und bei andern Pflanzen zeigt die Entwicklungsgeschichte nichts von einem sanften Emporheben, und das Studium der Antholysen nichts von einem sanften Zurücktreten des Axenendes der Blüthe. Da nun jedenfalls, wie Wigand selber eingesteht, keine Beweise für die Placentennatur jener Axeltriebe der Carpelle vorliegen, es gibt nur Beweise dagegen (siehe Buchenau Bot. Ztg. 1853), so werden jene Samenknospen auf allen Stufen der Zweigbildung zu Wasser. — Dieselbe irrige Ansicht von der Natur der Placenta ist es, welche Wigand zu dem oben p. 111 angeführten, durchaus verkehrten Urtheil über Brongniarts schöne Beobachtungen an Brassica Napus verleitet hat. Beide Forscher, Brongniart bei Brassica und Wigand bei Reseda, hatten aufgelöste Früchte mit Durchwachsungen der Blüthenaxe und Axelsprossungen der Carpelle, keine Spur von zweigartig verbildeten Placenten oder Eiern vor sich. — Schimper's Abbildungen monströser Eier von Reseda lutea (in Geig. Mag. 1830 Taf. V Fig. 40—83), wie es scheint die Illustration zu dem in der Flora 1820 niedergelegten Aufsatz desselben Autors, finden ihre Erklärung in Caspary's Abhandlung über vergrünte Blüthen des weissen Klee's p. 67, Zeile 15 von unten, bis p. 68, Zeile 18 von oben. — Anders als mit den angeblich zweigartig verbildeten Eiern von Wigands Reseda verhält es sich mit Fleischers Beobachtungen an Brassica Rapa, sofern die von Fleischer geschilderten verbildeten Eier an den wirklichen Placenten inserirt waren. Hie und da hatten die Samen in der Frucht gekeimt, in den meisten Fällen waren die Eier durch normale, oft leyerförmige Blättchen vertreten, hie und da sollen zweigartige Verbildungen zu finden gewesen sein, s. o. — Diese waren aber offenbar so unvollkommen oder wurden so oberflächlich untersucht, dass es Fleischer nicht gelingt, uns von der Richtigkeit seiner Anschauungsweise zu überzeugen. Da ist die Rede von unvollkommenen Blüthenknöspchen, von sehr verkümmerten Blüthen und andern, wo zwar die Blüthen deutlicher unterscheidbar, von Staubgefässen jedoch bloss Rudimente vorhanden waren u. s. w. Wie unvollkommen darf eine Blüthe sein, um von Fleischer noch Blüthe genannt zu werden, wie rudimentär ein Staubgefäss, um von ihm noch den Namen Staubgefäss zu erhalten? Hat Fleischer Pollen beobachtet? Er sagt es nicht. Wenn wir aber vollends lesen müssen, dass in dem einen Fall durch Absonderung der 3 mittlern Gefässbündel eines Blättchens 3 staubwegartige Bildungen, in einem andern Fall durch Umwandlung des grössern Theils der Gefässbündel des Pflänzchens 2 ungleiche Stielgebilde entstanden seien, so sind wir versucht, Fleischer das Stimmrecht in diesem Punkte zu versagen. Ich erkenne freudig an, dass Fleischer

manchen schätzenswerthen Beitrag zur Lehre von den Missbildungen der Gewächse geliefert hat, die feinern Fragen aber hat er zum mindesten nicht mit der wünschbaren Sorgfalt und Umsicht behandelt. Wie die Beschreibungen, so sind denn auch die Figuren, welche delicatere Verhältnisse aufhellen sollen, schwach, unbestimmt, vor allem viel zu klein und darum dann schwer nachträglich zu deuten. Am wahrscheinlichsten ist mir indessen, dass Fleischer durch Verwachsungen von 2—3 einfachen oder gelappten, hie und da vielleicht noch mit einem rudimentären Eikern versehenen Blättchen, zum Theil auch durch Verwachsungen von auf blosse Fäden reduzirten Eichen getäuscht wurde. Solche Verwachsungen kommen hie und da vor und können den Schein einer zweigartigen Verbildung erzeugen. Ich bin dergleichen bei Primula mehrmalen begegnet. — Gleichfalls auf eine Crucifere (Sisymbrium Alliaria) beziehen sich Wydler's Angaben, die von Braun und Caspary mit den Wigand'schen erwähnt werden. Man findet die betreffende Stelle oben p. 113 und sieht daraus, dass der Verfasser selbst seiner Sache nicht sicher war. In gewissen Fällen schien es bloss, als ob ein gestieltes Ovarium in der Axel eines vergrünten Ovularblattes stehe; ob dieses dem äussern, jenes dem innern Integument entsprach, konnte nicht sicher ausgemittelt werden und wenn auch weiter unten gesagt wird, dass in andern Fällen zwischen 2 aus einem Ovulum hervorgegangenen Blättchen (Integumenten?) ein oft an der Spitze verzweigtes, bald Laubblätter, bald unvollkommene Blüthen tragendes Stengelchen (Nucleus?) hervortrat, so hat der gewissenhafte Forscher durch die Fragezeichen, die er hinter die Worte Integumente und Nucleus setzte, klar gezeigt, dass er für seine Deutung nicht einstehen mag. Dafür müssen wir ihm Dank wissen. Ob die angeblichen Blüthen wirklich Blüthen waren, ist übrigens auch nicht erwiesen worden. Hier wäre eine genauere Untersuchung wünschbar gewesen. Die beiden Blättchen, zwischen welchen das Zweiglein herauskam, waren jedenfalls keine metamorphosirten Integumente, da nachgewiesener Maassen beide Integumente der Eier Theile eines einziges Blattes oder Blattzipfels sind. Es fehlt ferner der auf anatomische Untersuchungen gegründete Nachweis eines Stengelchens. Querschnitte hätten da Manches lehren können. Ein Punctum Vegetationis wurde nicht aufgesucht. Von den Zeichnungen 11—15 gilt dasselbe, was von gewissen Abbildungen in Fleischers Schrift: sie sind, wenn auch etwas grösser, doch zu klein und zu skizzenhaft. Sehr zu bedauern ist, dass die angeblichen Aussprossungen der Eier nicht in Verbindung mit der Placenta dargestellt und die Insertionsstellen keiner genauern Untersuchung unterworfen wurden. Waren diese Bildungen wirklich be-

blätterte Triebe, was ich nicht für ausgemacht, jedoch für eher möglich, als bei den von Fleischer beschriebenen Fällen halte, so konnten sie ihre Entstehung entweder keimenden Samen oder, da dies ohne Zweifel Wydler nicht entgangen wäre, noch eher cambiumbürtigen Adventivknospen der Carpelle zu verdanken haben und darüber hätte die genauere Untersuchung der Insertionsstellen vielleicht noch ganz sichern Aufschluss geben können. — Es bleibt mir noch ein Fall zu beurtheilen übrig, es ist die von Al. Braun beschriebene Beobachtung von C. Schimper an Nigella Damascena (siehe oben p. 114). Hier geht es mir ähnlich wie Braun selbst mit jener Angabe der Bonplandia über die kaiserliche Erdbeere: ich vermisse Zeichnungen; noch lieber wäre mir's freilich, das Object selbst einer nochmaligen Prüfung unterwerfen zu können. Zwar gibt Braun eine sehr deutliche, dem Anschein nach unangreifbare Beschreibung, aber die Ansicht von der Knospennatur des Eies und selbst des Eikernes steht, wie man sieht, auf so schwachen Füssen, dass ich mich des Zweifels auch in diesen wenn gleich von einem so ausgezeichneten Manne wie Al. Braun gestützten Falle nicht enthalten kann. War in dem Ding wirklich eine Knospe? Wenn nicht, so lag keine Durchwachsung vor, wenn ja, so entsteht die Frage, ob die so genannten Eihüllen wirklich Eihüllen, nicht das Ganze eine blosse dem Cambium entsprungene bulbillenähnliche Adventivknospe war. Es konnte entweder die innere Eihülle ein scheidenartiges Blatt der Knospe, die äussere eine Ringwulst der Unterlage, aus welcher die Knospe sich herausdrängte, gewesen sein, oder es konnten beide Eihüllen die untersten etwas breitbasigern dicklichern Blätter der Knospe gewesen sein. Im letztern Fall hätte sich vielleicht unterhalb der sogenannten äussern Eihülle noch eine kleine Ringwulst finden lassen. Man sieht und zeichnet so leicht eine Sache anders, je nach der Anschauung, von der man ausgeht. Auffallend ist mir übrigens noch, dass Caspary, der Brauns Arbeit über die Polyembryonie, worin obiger Fall beschrieben wird, offenbar genau studirt hat, und bei seinen nahen Beziehungen zu Braun gewiss auch Brauns Copieen der Schimper'schen Original-Zeichnungen gesehen hat, in seiner Arbeit über Trifol. rep. kein Wort von diesem Falle spricht, sondern bloss die Angaben von Wigand und Wydler citirt.

Wo bleiben nun die „Thatsachen", die für die Axennatur auch nur des Nucleus sprechen? Die grosse Mehrzahl derselben glaube ich wiederlegt und für den Rest wenigstens die Möglichkeit einer andern Deutung nachgewiesen zu haben. Wäre der Eikern eine Axe, gewiss er würde das, gleich andern Axenorganen wie z. B. die Blüthenaxe, häufiger und auf unzweideutigere Weise an den Tag legen.

Indessen nicht bloss, weil sichere Beweise für die Stengelnatur des Nucleus fehlen, glaube ich dieselbe in Zweifel ziehen zu müssen, es gibt auch positive Gründe hiezu. Ich will nicht reden von jenen hüllenlosen Eiern einiger Amaryllideen, auch nicht von jenen sonst so merkwürdigen Eiern gewisser Balanophoreen, welche von Hofmeister gleichfalls als hüllenlos, im übrigen als 1 oder wenigzellig erkannt wurden*); lassen sich die Nuclei complicirterer Eier als Axen betrachten, so kann dies ebensogut auch geschehen bei den Nucleis dieser einfach gebauten Eier. — Wichtiger ist die Angabe von Schleiden, betreffend die Eier von Scabiosa atropurpurea**), wonach die anatropen Eier dieser Pflanze bloss aus einem Funiculus und einer dicken einfachen Eihülle bestehen, der Eikern auf einen Punkt reduzirt sein soll. Bestätigt sich diese Angabe, so haben wir hier einen Fall, wo die Embryobildung in der Chalaza des Eies d. h. in einem Theil, dessen Blattnatur kaum geläugnet werden kann, stattfindet. — Aehnlich verhält sich Viscum, wenn die Deutung, welche Caspary den neusten Untersuchungen von Hofmeister gibt, richtig ist***). Dass bei Viscum die Blüthenaxe die Embryosäcke hervorbringe, halte auch ich nicht für hinreichend bewiesen. — Am wichtigsten aber ist die Entstehungsweise des Eikerns. Wie das ganze mit Eikern und Eihüllen versehene Ei an der Placenta, so entsteht auch der Eikern, gleichviel ob später mit oder ohne Eihüllen, am Funiculus (respective am Carpell)†), nach Art von Normalknospen und Blattemergenzen: durch Auswachsen peripherischer Zellen. Da nun der Funiculus, wie das Carpell Blattnatur besitzt, an Blättern aber Normalknospenbildung bis jetzt nicht bekannt ist, so glaube ich auch aus der Entstehungsweisse des Fikerns den Schluss ziehen zu dürfen, der Eikern sei eine blosse Blattemergenz und besitze gleichfalls Blattnatur. — Endlich kann gegen die Axennatur des Eikerns geltend gemacht werden: seine anerkannte Analogie einerseits mit den Sporangien insbesondere der Farren und Schachtelhalme, anderseits mit den Pollensäcken der Phanerogamen. Nie hat man im Ernste daran gedacht, die Sporangien der Farren oder gar die Pollensäcke der Phanerogamen für Stengelorgane zu erklären; es fehlt diesen Bildungen eben jene bald einfache, bald doppelte Hülle des Ovulum, welche ihnen den Schein einer Knospe geben könnte,

*) Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung I Dicotyl. v. W. Hofmeister.

**) Grundzüge der wiss. Bot. 3. Aufl. II. p. 347.

***) Siehe seine oft citirte Arbeit über Trif. rep. p. 69.

†) Bei den hüllenlosen Eiern.

die Pollensäcke gelangen überdies nur selten (Cycadeen) zu freierer Entwicklung ähnlich den Sporangien. Nie hat man denn auch von zweigartiger Verbildung eines Sporangiums oder Pollensackes reden hören. Wenn aber das Sporangium der Farren und die Pollensäcke der Phanerogamen nicht als Stengelorgane, sondern als blosse metamorphosirte Blattemergenzen betrachtet werden, so ist es inconsequent, den Eikern anders zu deuten.

Wird dies alles zugegeben, so folgt, dass Stengel und Blatt der Phanerogamen sich von einander wesentlich unterscheiden dadurch, dass nur das Blatt der Fortpflanzung im engern Sinne des Wortes dient. Ja es darf dieser Satz vielleicht auf sämmtliche Gefässpflanzen ausgedehnt werden. Bei den Farren im engern Sinne und bei den Schachtelhalmen sind die Sporangien sicher Erzeugnisse des Blattes, bei den Isoëteen entwickeln sich die Sporen in der verdickten Blattbasis, die Früchte von Salvinia sind nach Pringsheims neusten Untersuchungen Erzeugnisse der Blätter. Dasselbe gilt ohne Zweifel von Pilularia und Marsilea und bei den Lycopodien und Selaginellen schliesst das Vorkommen der Sporangien in der Blattaxel die Möglichkeit eines ähnlichen Ursprungs der Sporangien wenigstens nicht aus.

Zur Lehre von der

Entwicklungsgeschichte des Pflanzeneies

vor der Befruchtung.

Der erste, welcher sich mit der Entwicklungsgeschichte des Pflanzeneies in den jüngsten Stadien beschäftigt hat, ist Mirbel. Derselbe lehrte in seinen Recherches, dass das Ei zunächst eine blosse zellige Warze darstelle und veröffentlichte auch von den darauf folgenden Stadien wenigstens naturgetreue Zeichnungen, dagegen eine unrichtige Deutung, sofern er meinte, äussere und innere Eihülle, sowie Eikern entstehen dadurch, dass sich jene Warze an der Spitze öffne. R. Brown (l. c.) gibt zwar an, Mirbels Beobachtungen bestätigt gefunden zu haben, drückt sich indessen richtiger aus als dieser, indem er sagt: „in der frühesten Periode besteht das Eichen bei den Orchideen bloss aus einem kleinen von der markigen Oberfläche des Samen-

bodens entspringenden Wärzchen. Auf der nächst folgenden Stufe ist der ringförmige Ansatz der künftigen Testa am Grunde des warzenförmigen Nucleus bemerkbar" etc. — Auch Fritsche (l. c.) berichtigt Mirbels Irrthum, bringt aber neue Fehler in diese Lehre hinein. Es heisst in seinem Aufsatz: „Das erste Auftreten des Ovulum geschieht, wie es Mirbel richtig zuerst beobachtet hat, als blosse stumpfe Warze, an welcher sich weder von Nucleus noch von Primine und Secundine irgend etwas entdecken lässt. Durch zwei Einschnürungen bildet sich auf der Oberfläche dieser Warze eine kreisförmige Wulst, deren Stellung seitlich ist, so dass der Durchmesser des Kreises, den sie beschreibt, von der Spitze der Warze aus bis ungefähr zur halben Höhe der einen Seite sich erstreckt. Diese Wulst entsteht dadurch, dass die äusserste Zellschicht der Warze an der Stelle der Wulst ein wenig heraustritt und eine anfänglich kleine Falte bildet. Die Secundine ist es daher, mit deren Bildung die Trennung der rudimentären Warze in die Organe des Ovulums beginnt. Sobald sie aufgetreten, sind auch Nucleus und Primine zu unterscheiden; denn das von der Wulst Umschlossene ist der Nucleus, die Wulst selbst die Secundine (innere Eihülle) und alles Uebrige: Primine und Funiculus, dessen Trennung erst ziemlich später geschieht, dadurch dass sich die Secundine in die Masse des Eies hineinsenkt."— Schleiden*) schildert dagegen den Vorgang mit folgenden Worten: „In gewisser Entfernung unterhalb der Spitze der urspünglichen Warze markirt sich eine ideale Linie als Basis des Nucleus, welche fernerhin nicht mehr zunimmt. Oberhalb derselben bildet sich die Spitze in den Nucleus aus, unterhalb derselben schwillt die Substanz an und bildet eine Wulst, die, sich als eine Art von Hautfalte ausdehnend, allmählig den Nucleus überzieht (innere Eihülle). Oft bald nachher, oft erst später bildet sich eine zweite Anschwellung (das äussere Integument). Das innere Integument besteht freilich häufig nur aus einer Falte, der Falte der Oberhaupt des Nucleus, aber bei fast allen Eiern mit einfachem und manchen mit doppeltem nimmt auch ein dickes Parenchym an der Bildung Theil." In den Acten der Leopoldin. Academie 1839 wird dann aber die erste an der Placenta erscheinende Wulst für den Eikern erklärt, an welchem die Eihüllen entweder fast gleichzeitig oder die äussere etwas später als die innere erscheinen. Schon in dem Aufsatz in Wiegmanns Archiv hatte Schleiden die Ansicht von der Knospennatur des Eies adoptirt. — Meyen**) weist die Ansicht

---

*) Wiegm. Archiv 1837. I. 307.

**) System der Pflanzenphysiologie III. p. 249.

Schleidens, dass die Eihüllen wenigstens hie und da Falten darstellen, mit Recht zurück. Im Uebrigen ist auch nach Meyen der Eikern zuerst da und ein Axengebilde; die Eihüllen sind dessen Blätter. — Endlicher und Unger*) unterscheiden an der ursprünglichen Warze den untern Theil (Funiculus), welcher oft Gefässbündel enthalte, und den obern (Kern), der keine Gefässbündel besitze, dagegen oft von häutigen Decken (Falten) umgeben sei, die mit den scheibenartigen Bildungen am Blüthenboden vieler Pflanzen zu vergleichen seien. — Hofmeister**) führt die Entwicklung der Orchideeneier bis auf einzellige Stadien zurück. Prillieux und Hofmeister lehren später hüllenlose Eier kennen, letzterer weist sogar die Existenz ein- oder doch ganz wenigzelliger Eier nach. l. c. — Längst war im Zusammenhang mit der Hypothese von der Knospennatur der Eier Schleidens Ansicht: der Eikern sei zuerst da und die Eihüllen treten später und am Eikern auf, herrschend geworden. Reisseck, Brongniart und selbst Caspary dachten gar nicht daran, ihre mit Schleidens Darstellung der Entwicklung des noch nicht befruchteten Eies im Widerspruch stehende Ansichten von der morphologischen Bedeutung des Eies mit dessen normaler Entwicklungsgeschichte in Einklang zu bringen. — Da ich mit Brongniart und Caspary insofern einig gehe, als auch ich den Nucleus vollkommener Ovula nicht für den Träger der Eihüllen, sondern für das Erzeugniss eines Blattes oder Blattzipfels, welches, sich um den Eikern wölbend, zugleich die Eihüllen hervorbringt, halte, so bleibt mir somit die Aufgabe übrig, den angedeuteten Widerspruch zu lösen. Es scheint mir hiebei zweierlei in Frage zu kommen: 1) ist schon jener ganze zellige Auswuchs an der Placenta, welcher das allerjüngste Stadium des Pflanzeneies darstellt, als Eikern zu bezeichnen? 2) wenn nein, haben wir dann den Eikern am Scheitel jener Warze zu suchen oder nicht? —

Schon die Brongniart'schen Abbildungen zwingen uns keineswegs auch nur eine dieser Fragen zu bejahen. Fritsche's Angaben stimmen sogar dagegen. Schleiden spricht wenigstens im Anfang von einer idealen Linie, welche an jener ursprünglichen Warze zunächst sichtbar werde und die Basis des Nucleus bezeichne. Endlicher und Unger unterscheiden ebenfalls die untere und obere Partie an jenem Zellhügel. Meine eigenen Untersuchungen lehren aufs Entschiedenste, dass bei vollkommnern d. h. mit Eikern und Eihüllen versehenen Eiern der Eikern erst später

*) Grundzüge der Botanik 1843.

**) Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen.

an jenem anfänglichen zelligen Auswuchs der Placenta auftritt, und gestatten mindestens die Annahme, dass die Spitze des Nucleus nicht der Spitze dieses Zellhügels entspreche. Ich theile hier die Resultate von dreien meiner Untersuchungen ausführlicher mit.

Eigene Beobachtungen.

1. Entwicklungsgeschichte der Eier von Centaurea Jacea L.

Taf. XIV Fig. 4—13.

Auf dem jüngsten Stadium stellen die Blüthen dieser Pflanze rundliche Zellhügel, ähnlich der Fig. 14 Taf. XIV dar. Die Anlage der einzelnen Blüthen des Köpfchens schreitet von aussen nach innen fort. — Fig. 4 Taf. XIV. zeigt eine viel weiter vorgerückte Blüthe in der Längsschnittsansicht. Sie wird von einigen Spreuschuppen umgeben, lässt den Kelchrand, 2 Kronblätter, 3 Staubgefässe, 2 Griffelblätter und eine zwar noch kaum angedeutete Fruchtknotenhöhle erkennen. Von einem Ei ist noch nichts zu sehen. Auf etwas weiter vorgerückten Stadien sind Krone, Staubgefässe und Griffel bedeutend verlängert, die Fruchtknotenhöhle erscheint ebenfalls vergrössert und im Grund derselben, jedoch nie in der Mitte, sondern stets merklich ausserhalb derselben, erhebt sich ein zelliger Vorsprung. Fig. 5. Anfangs klein, wird dieser allmählig grösser und grösser und krümmt sich dann constant gegen die leere Hälfte der Fruchtknotenhöhle hin. Fig. 6. Es ist dies die erste Anlage des Eies, der Stellung nach offenbar auch hier nicht terminal, sondern lateral und der Gestalt nach einer Blattanlage äusserst ähnlich. Etwas später erscheint dieser etwas gebogene Auswuchs auf der ursprünglich concaven, d. h. also auf der nach der Seite des Blüthenstiellendes zugekehrten Fläche in eine Anfangs kleine, später mehr und mehr kegelförmige Warze vorgezogen. Fig. 7, 8, 9 *a b*, 10. — Diese Warze stellt den Eikern dar. Derselbe ist und bleibt noch längere Zeit bedeutend kleiner als die erste Anlage des ganzen Eies. Vergleiche Fig. 6, 10, 13. Endlich wird er von seinem Träger mehr und mehr überwallt. Fig. 11, 12 und 13. Das Endresultat ist die Bildung eines normalen anatropen Eichens mit Eikern und einfacher Eihülle. Der Eimund desselben ist derjenigen Seite der Fruchtknotenhöhle zugekehrt, nach welcher die ursprüngliche Eianlage hingekrümmt war, nach der Seite, auf welcher das Punctum Vegetationis der Blüthenaxe zu suchen ist. — Ich sehe durchaus keinen

Grund, warum wir schon jene erste Anlage des ganzen Eies für den Eikern, oder auch nur den kleinen kegelförmigen Vorsprung, den ich für den wahren Eikern erklärt habe, für die Spitze der ganzen Eianlage des Ovularblattes halten sollten, glaube vielmehr in der Entwicklungsgeschichte des normalen Eies die Bestätigung meiner weiter oben aus dem Verhalten monströser Blüthen von Senecio vulgaris gefolgerten Ansichten zu finden. — Aus den Figuren 4, 5, 9 *a* und 12 scheint im Uebrigen noch hervorzugehen, dass der unterständige Fruchtknoten der Compositen seine Entstehung einer ringförmigen Erhebung der Blüthenaxe zu verdanken hat.

2. Entwicklungsgeschichte der Blüthen und Eier von Lysimachia punctata L.

Taf. XIV Fig. 14—18. — Taf. XV Fig. 1—5.

Auch die Blüthen dieser Pflanze stellen im frühesten Stadium kurzgestielte kugelige Zellkörper mit spärlichen Drüsenhaaren dar. Fig. 14 Taf. XIV. — Vom Kelch etc. ist zunächst noch keine Spur zu sehen; dann erheben sich die 5 Kelchblätter, etwas später die Kronblätter (Fig. 15), bald darauf die Staubgefässe Fig. 16 s t. Das Ende der Blüthenaxe ist auf diesen Stadien ganz wenig concav. Fig. 16. — Kelchblätter und Staubgefässe entwickeln sich rasch weiter, die Kronblätter dagegen bleiben Anfangs in der Entwicklung merklich selbst hinter den Staubgefässen zurück. Fig. 17 und 18. — Bald nach Anlegung der Staubgefässe erhebt sich innerhalb derselben der Stempel in Gestalt einer ringförmigen Wulst. Fig. 18. — Während derselbe grösser wird, sich in Fruchtknoten und Griffel scheidet, später auch schliesst, wächst die Blüthenaxe in seine Höhlung hinein, anfangs ein flaches halbkugeliges, später ein mehr rundlich kegelförmiges Polster, die durchaus freie centrale Placenta darstellend. Taf. XV Fig. 1, 2. — Nach Duchartre*) sollen die Staubgefässe der Primulaceen constant vor den Kronblättern angelegt werden. Schon Wigand**) hat dies widerlegt, dafür aber die Behauptung aufgestellt, die Staubgefässe der Primulaceen seien keine selbstständigen Organe, sondern blosse Appendices der Krone. Würde Wigand bei Untersuchung der Entwicklungsgeschichte der Primulaceenblüthe eine grössere Zahl von Längsschnitten dargestellt haben (er machte nur einen einzigen und betrachtete seine übrigen Blüthen bloss von oben), so hätte er sich überzeugen

*) Ann. des sc. nat. III. 1844. 2 p. 279.

**) Pflanzenteratologie p. 22.

können, dass seine Ansicht jedes Grundes entbehrt, die Staubgefässe so gut an der Blüthenaxe befestigt sind als die Kronblätter. Vergleiche besonders meine Fig. 15—18 auf Taf. XIV und Fig. 1, 3 auf Taf. XV.

Bei den früher geschilderten Bildungsabweichungen der Eier von Primula Chinensis ging die äussere Eihülle in der innern auf und nahm diese blattartige Entwicklung an. Auf gewissen Mittelstufen erschien die innere Eihülle auf der obern Seite aufgeschlitzt etc., das Gefässbündel setzte sich constant in die untere Hälfte der innern Eihülle fort. Ich habe aus alle dem geschlossen, dass der Eikern ein Erzeugniss der obern Fläche des Ovularblattes sei. Die Entwicklung normaler Eier scheint auf den ersten Blick mit dieser Auffassung kaum vereinbar zu sein. An der Oberfläche der Placenta treten zunächst zahlreiche halbkugelige zellige Vorsprünge auf. Fig. 3 Taf. XV. — Etwas später erscheinen dieselben schwach hackenförmig abwärts gekrümmt. Fig. 4. — Dann erhebt sich wenig unterhalb der Spitze dieser Hacken, welche nichts anderes sind als die jungen Eikerne, je eine ringförmige Wulst (die innere Eihülle) und gleich darauf ausserhalb dieser noch eine zweite (die äussere Eihülle). Fig. 5. — Der Nucleus ist zwar noch auf diesem Stadium auffallend kleiner als die erste halbkugelige Erhebung an der Placenta, die Eihüllen entspringen nicht an diesem Eikern, sondern an der dicken Basis, welche auch den Eikern trägt; es kann daher der Eikern ganz wohl als eine Neubildung an jener halbkugeligen Erhebung der Placenta betrachtet werden; dagegen wird man von vornherein eher zu der Ansicht geneigt sein, es entspringe der Eikern auf der untern Hälfte der Warze des Ovularblattes oder Funiculus, nicht an der obern, oder entspreche doch höchstens der Spitze desselben. Wenn man indessen bedenkt, dass die Krümmung des anatropen Primulaceeneies dem Scheitel der Blüthenaxe nicht wie bei den Compositen zugekehrt, sondern im Gegentheil abgekehrt ist, so wird man sich vorstellen dürfen, dass hiemit im Zusammenhang das Punctum Vegetationis des Ovularblattes hier frühzeitig nach unten rückt, schon auf Stadien, wo das Ovularblatt eine halbkugelige Warze darstellt, nicht mehr am höchsten Punkt der Warze, sondern etwas unterhalb dieser Stelle liegt. Unter dieser Voraussetzung kann alsdann der Eikern der Primulaceeneier ebenfalls als Erzeugniss der obern Blattfläche gedeutet werden. Die untersten Höcker der Placenta, welche niemals zu Eiern werden, sind denn auch gewöhnlich weniger oder gar nicht vom Scheitel der Placenta weg gekrümmt, zeigen vielmehr oft, gewöhnlichen Blättern analog, abwärts eine Concavität. Vergl. Fig. 5 Taf. XV und Fig. 6 Taf. IV. Dass die Störung des normalen Entwicklungsganges der Eier von Primula sich vor allem

äussert in der Verminderung oder Aufhebung der Anatropie, während bei Senecio selbst völlig verlaubte Eier noch deutlich anatrop erscheinen können, hängt ohne Zweifel zum Theil wenigstens damit zusammen, dass bei den Primulaceen die Richtung der Krümmung in einer dem Blatt fremden, bei den Compositen aber in der demselben eigenen Weise erfolgt.

3. Entwicklungsgeschichte der Eier von Anthericum Liliago L.

Taf. XVI. Fig. 1—10.

Der 3fächerige Fruchtknoten dieser Pflanze besitzt bekanntlich in jedem Fache 2 senkrechte Reihen im innern Winkel befestigter anatroper Eier mit doppelter Eihülle und Arillus. Leider fand ich zur Zeit, als ich meine Untersuchungen machte (Anfangs Juni 1863), nur noch eine einzige Blüthe, von welcher sich vielleicht sagen lässt, dass die Eibildung in ihr noch gar nicht begonnen hatte. Fig. 1 stellt einen Querschnitt durch den Fruchtknoten dar. Derselbe besteht aus 3 mit den Rändern etwas eingeschlagenen Blättern, ist aber noch einfächerig. Auf dem nächsten Stadium waren diese Einfaltungen bis gegen die Mitte des Fruchtknotens vorgedrungen und je 2 benachbarte Leisten in opponirte Auswüchse vorgezogen. Die letztern zeigten eine convexe und eine concave Seite; jene war der Fruchtknotenwand zugekehrt. Fig. 2 und 3. Da mir geeignetes Material fehlte, konnte ich nicht entscheiden, ob die centripetalen Vorsprünge den Rändern der Carpelle entsprechen oder die jenen unter rechtem Winkel aufgesetzten Auswüchse, d. h. die Eianlagen. Aus Gründen, die ich oben bei Delphinium p. 89 entwickelt habe, bin ich geneigt, die Ovularlappen als die Fortsetzung der eingerollten Carpelle, die centripetalen Vorsprünge dagegen als Neubildungen der Rückseite der Carpelle zu betrachten. Auf dem nächsten Stadium ist der Ovularlappen genau symmetrisch, offenbar in Folge verstärkten Wachsthums der der Innenfläche der Fruchtknotenwand anliegenden Seite (Fig. 4). Bald darauf erscheint eben diese Stelle schwach vorgezogen, der Nucleus wird sichtbar. Fig. 5. Um denselben herum bildet sich dann eine ringförmige Wulst (die innere Eihülle. Fig. 6), am Grunde dieser eine zweite (die äussere Eihülle. Fig. 7). Zugleich wird im Eikern ein Embryosack bemerkbar. Das weitere Verhalten der Eier, die Ausbildung des Eikerns und der Eihüllen, die Vollendung der Anatropie geht aus den Figuren 8, 9, 10 ohne Weiteres hervor. Die möglichst sorgfältig dargestellten Figuren dieser Tafel zeigen wiederum, dass der Eikern nicht der ganzen

ursprünglichen Zellwarze entspricht, sondern erst später und zwar seitlich an dieser auftritt.

Dass das nun immer so sei, will ich nicht behaupten. Es mag da und dort auch der Scheitel jenes ersten Höckers der Placenta zum Nucleus werden, wie ja denn auch thatsächlich die ganze ursprüngliche Erhebung an der Placenta von Anfang an den Eikern darstellen kann (bei den hüllenlosen Eiern der Balanophoreen insbesondere). Gewöhnlich scheint allerdings zunächst nur der Funiculus, erst später und seitlich an diesem der Eikern gebildet zu werden. Wo und was für andere Fälle vorkommen, können einzig Untersuchungen über die normale Entwicklungsgeschichte des Eies in seinen frühesten Anfängen und über verlaubte Eier sicher entscheiden.

Nachschrift

betreffend

Trifolium repens L. var. viridiflorum.

Das Glück scheint mir besonders günstig zu sein. Dieser Tage (16 Juni 1864) fand ich auch noch ein Trif. rep. mit vergrünten Blüthen. Die Blüthen waren meistens mehr oder weniger lang-, bis 45^{mm} lang gestielt, die Blüthenköpfchen also in Dolden verwandelt. Aus der Einzelblüthe, deren Kelch, Krone und Staubgefässe ich hier ausser Betracht lasse, ragte entweder ein wenig abnormaler, bloss etwas verlängerter Stempel hervor, oder der Stempel war aufgeschlitzt, die Eier an den Rändern desselben erschienen mehr oder weniger vergrünt. Häufig war der Stempel am Ende blattförmig verbreitert und trug unmittelbar unterhalb der endständigen Ausbreitung rechts und links je eine Reihe von 2—3 meist planen oder etwas concaven, bisweilen zusammengelegten, selten trichterförmigen Seitenblättchen (Ovula), auf deren Oberseite nicht selten ein zelliges Zäpfchen (Eikern) aufgesetzt erschien. Oft endlich war der Stempel gänzlich verlaubt, durch ein bis 30^{mm} lang gestieltes, 1 bis 3 zähliges, am Grunde mit Nebenblättchen versehenes Laubblatt vertreten. Die Eier anlangend habe ich mich durch zahlreiche Untersuchungen überzeugt, dass hier in der That, wie Caspary angibt, nicht die innere, sondern die äussere Eihülle blatt-

artig wird und der Eikern, wenn seine Bildung nicht unterbleibt, nicht etwa an der Insertionsstelle der Spreite am Stiel, sondern mitten auf der Spreite und aus dem Parenchym der Oberseite, d. h. unabhängig von den Gefässbündeln sich erhebt, so dass hier gar keine Möglichkeit übrig bleibt, den Eikern als Axe, welche die Eihüllen trüge, oder etwa als Adventivknospe anzusehen. — Ich habe entscheidende mikroskopische Präparate zwischen Gläschen eingeschlossen.

Die Pflanze fand sich in Menge auf dem Zeughausplatz von Zürich auf sterilem Boden in der Gesellschaft von Trif. resupinatum und hybridum etc. Vier Tage später wurde dieselbe Missbildung von Dr. Brügger in der Umgebung des neuen Polytechnicums gefunden. Ich bemerke noch, dass in den letzten Wochen viel Regen gefallen war.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Primula Chinensis Lindl.

Alle Figuren, bei denen nichts Anderes ausdrücklich bemerkt wird, sind bei nat. Grösse gezeichnet.

Fig. 1. a. Noch nicht ganz ausgewachsene, hinsichtlich Gestalt und Farbe fast normale Blüthe von Exemplar A*). Kelch am Grund etwas bauchig abgerundet, grünlich gelb, an den Nerven röthlich angelaufen. Krone von normaler Gestalt, mit rosafarbiger Röhre und Saum. b. Basis der Kronenröhre — Dahin noch: Taf. III Fig. 4. — Taf. IV Fig. 3 a b und Fig. 10.

» 2. Eine andere Blüthe vom gleichen Exemplar, mit glockenförmigem Kelch, normal geformter, aber vergrünter Krone. Nur die Röhre der letztern war roth. Kelch und Krone reichlich mit Drüsenhaaren besetzt. — Dahin noch: Taf. III Fig. 5. — Taf. IV Fig. 7.

» 3. a. Eine ähnliche Blüthe von A. b deren Krone, an der einen Seite aufgeschnitten und ausgebreitet, mit 3 Staubgefässen. – Dahin noch: Taf. III Fig. 1 a—d, Fig. 7, 19, 28 a b, 29—32.

» 4. Eine beträchtlich grössere, ebenfalls vergrünte Blüthe von A, mit unten kurzröhrigem, am Schlund aufgetriebenem Kelch und sehr verlängertem, oben aus der Krone herausragendem, wie Kelch und Krone, drüsig behaartem Stempel. — Dahin noch: Taf. IV Fig. 2, 18, 20.

» 5. Eine sehr ähnliche Blüthe von derselben Pflanze, mit relativ viel grösserem Kelch. Basis der Kelchröhre, Kronenröhre und verschmälerte Basis des Fruchtknotens röthlich angelaufen. — Dahin noch: Taf. III Fig. 13 und Taf. IV 1 a b, 29.

» 6. a. (Vergr. 3fach). Eine vergrünte Blüthe desselben Exemplars, nach Entfernung des sechs- statt fünf-spaltigen Kelches. Krone in freie Blätter aufgelöst. Zwei derselben sind gross, mit einwärts gebogenen Rändern, das dritte ist sehr kein, die übrigen fehlen. Der Staubblattkreis ist ebenfalls unvollständig. Die einzelnen Staubgefässe erscheinen bis zum Grunde frei. Von den 3 vorhandenen Staubgefässen ist eines fast normal, das zweite (hinten) hat keine Anthere entwickelt, das dritte besitzt eine Anthere auf der innern Fläche des blattartig ausgebreiteten oben ausgerandeten Connectives. Vergl. Fig. 6 b (Vergr. 5fach). Der Stempel besitzt einen gestielten, kugelrunden Fruchtknoten, mit Griffel und Narbe.

» 7. a zeigt den trichterförmigen, 5zähnigen Kelch einer ähnlichen Blüthe, auf der einen Seite aufgeschnitten, ausgebreitet und in nat. Grösse abgebildet. Fig. 7 b dagegen zeigt bei 3facher Vergr. die in 5 freie, gestielte, grüne Blätter aufgelöste Krone. Die Kronblätter standen auf einer rechtsdrehenden Spirale mit $^2/_5$ Div. Von den Staubgefässen waren 3 noch unverkennbare Staubgefässe und ihren respectiven Kronblättern angewachsen, die übrigen dagegen völlig blattartig und frei. Ein Stempel fehlte; dagegen fanden sich im Centrum der Blüthe noch 3 kleine, grüne Blättchen, deren Stellung angedeutet wurde (N. 10 und 11).

*) Siehe oben pag. 26.

Fig. 8. a. Schematischer Grundriss einer ähnlichen Blüthe von A. Kelch 4zipfelig, auf einer Seite aufgeschlitzt und am Grund eines Zipfels eine zweiblättrige Axelknospe bergend (Vergl. Fig. 8 b, nat. Grösse). Krone in 5 fast ganz freie Laubblätter aufgelöst. Die geraden Linien (0—4) in Fig. 8 a stellen die Petala dar, und sind je nach der Grösse dieser von verschiedener Länge. Die krummen Linien geben an, welche Blumenblätter am Grund etwas mit einander verwachsen waren. Aus der Länge der Bogen erkennt man den relativen Grad der Verwachsung. Staubgefässe fehlten. An der Stelle des Stempels fand sich ein oben offenes, becherförmiges Organ, mit 3zipfeligem Saum und 3 kleinen Blättchen im Grund, aber ohne Placenta. Die Stellung und relative Grösse der 3 Zipfel dieses rudimentären Stempels ist ebenfalls aus Fig 8 a zu ersehen.

» 9. a b. Blüthe von A, mit trichterförmigem, 5zipfeligem Kelch, sehr rudimentärer Krone, ohne Staubgefässe; dagegen mit gestieltem kugeligem Fruchtknoten, ohne Placenta, ohne Eier, sondern mit einer Blattknospe im Innern, deren grössere Blätter wenigstens deutlich gestielt waren und eine nach unten gekrümmte Spreite besassen. Fig. 9 a bei nat. Grösse, Fig. 9 b dreimal vergrössert.

» 10. Kelch einer normalen verblühten Blume. — Dahin: Taf. III Fig. 3.

» 11. Vergrünte Blüthe von Exemplar B. Kelch und Krone 6spaltig. Staubgefässe 6, ohne Pollen, mit rudimentären Antherenfächern. — Dahin der Stempel Fig. 10 a b Taf. III. Im Innern desselben eine kleine Placenta mit circa 12 Blättern von dem Stadium des Taf. IV Fig. 26 dargestellten. Alle mit Gefässbündeln, selbst secundären, ferner mit Spaltöffnungen und Haaren versehen und nach oben eingerollt. Ausserdem viele röthliche Blattstummel an der Placenta.

» 12. Aehnliche Blüthe von B, aus der Fig. 15 I dargestellten Inflorescenz. Zwei Kronzipfel 2spaltig. Im Innern des zugehörigen Stempels Taf. III Fig. 8 befand sich eine etwas verlängerte Placenta mit 15 wirtelig gestellten, fast ganz gleich entwickelten, mit Spaltöffnungen und Haaren bedeckten Blättchen am Rande des Kegels. Sie neigten nach oben zusammen, ihre Ränder waren nach oben gekrümmt. Jedes wurde von einem Gefässbündel durchzogen. Auf diese Blättchen folgten noch einige Stummel aus homogenen Zellen zusammengesetzt. An der Spitze der Placenta fanden sich 4 aufrechte Blättchen mit kelchartigen Spreiten, noch ohne Gefässbündel und Spaltöffnungen, aber reich an Drüsenhaaren. — Dahin: die Fig. 13, 14, 27 Taf. IV.

» 13. Vergrünte Blüthe von B, mit sehr verlängertem, keulenförmigem Stempel, ohne Placenta dagegen mit mehreren, noch kleinen Laubknospen im Innern des Stempels.

» 14. Vergrünte Blüthe von B. — Dahin: Taf. III Fig. 9 a b. — Taf. IV Fig. 4. — Taf. V Fig. 4, 8.

» 15. Eine junge Inflorescenz des Exemplares B, nach Entfernung einer einzigen, in Fig. 12 Taf. I. besonders dargestellten Blüthe. Die Blüthen dieser Inflorescenz blieben Monate lang frisch.

» 16. Eine sehr grosse, vollkommen vergrünte Blüthe von B, aus einer sechsblüthigen Inflorescenz. Kelch und Krone 5zipfelig. Staubgefasse 5zählig, mit sterilen Antheren. — Dahin: Taf. II Fig. 10, 11. — Taf. III Fig. 12. — Taf. IV Fig. 8 (2fache Vergr.). — Taf. V Fig. 1, 7, 9 bis 12.

» 17. Aehnliche Blüthe von B, mit 7spaltigem Kelch, 6spaltiger Krone, 6 Staubgefässen, oben offenem 3narbigem Stempel (Taf. III Fig. 14) und sehr verkürzter, mit etwa 10 meist sehr kleinen Blättchen ohne Gefässbündel und Spaltöffnungen besetzter Placenta.

» 18. Eine vergrünte Blüthe von B, mit je einer deutlichen Laubknospe in der Axel jedes Kelchzipfels. — Dahin: Taf. III Fig. 20 a b c.

» 19. Vergrünte Blüthe von B, mit wenigstens 3 laubartigen Axelknospen innerhalb des aufgeschlitzten Stempels. Je das erste grösste Blatt dieser Knospen ragt aus dem Stempel und der ganzen Blüthe hervor. — Dahin: Fig. 16 Taf. III.

Taf. II.

Primula Chinensis Lindl.

Fig. 1. (Verg. 5fach). Zwei benachbarte Kronzipfel einer normalen Blüthe, durch Kochen in Kali durchsichtig gemacht und sammt den Nerven möglichst genau gezeichnet. a a Antheren.
» 2. (Vergr. 5fach). Aehnliches Präparat von einer vergrünten Krone mit ganzrandigen, oben seicht ausgerandeten Zipfeln.
» 3. (Vergr. 5fach). Aehnliches Präparat von einer vergrünten Krone mit spitzen fiederlappigen Zipfeln.
» 4. (Vergr. 5fach). Laubblatt aus einer Axelknospe eines Kelchzipfels, in Kali gekocht.
5. (Vergr. 5fach). Junges Laubblatt einer normalen Pflanze, gleichfalls in Kali gekocht.
» 6. (Vergr. 200fach). Querschnitt durch einen normalen Kronblattzipfel.
» 7. (Vergr. 500fach). Epidermiszelle der untern Seite eines normalen Kronblattzipfels.
» 8. » » » » obern » » » »
» 9. (Vergr. 200fach). Querschnitt durch einen vergrünten Kronblattzipfel von der Gestalt der in Fig. 3 dieser Tafel dargestellten.
» 10. (Vergr. ?). Epidermiszelle der untern Blattseite eines vergrünten Kronblattzipfels.
» 11. » » » obern » » » »

Taf. III.

Primula Chinensis Lindl.

Fig. 1. a b c. (Vergr. 3fach). Ein Staubgefäss aus Blüthe 3 Taf. I, so weit es mit der Krone nicht verwachsen war, von innen, von der Seite und von aussen. d (Vergr. 15fach) Querschnitt durch die Anthere. Zwei Fächer derselben sind zusammengeschmolzen und haben sich nach aussen geöffnet. g Gefässbündel des Connectivs.
» 2. a b. (Vergr. 3fach). Sehr verlängertes, weit hinab freies Staubgefäss aus einer vergrünten Blüthe des Exemplars B, von innen und von der Seite gesehen. c (Vergr. 12,5fach) Querschnitt durch die fleischige Anthere, welcher selbst Pollenfächer mangelten. — Dahin: Fig. 21 Taf. III.
» 3. Stempel aus Blüthe 10 Taf. I, normal, mit normaler Placenta, theils befruchteten, theils unbefruchteten, dann klein gebliebenen Eiern.
» 4. Stempel aus Blüthe 1 Taf. I, unten roth gefärbt, besonders an den Nerven, oben grün.
» 5. Stempel aus Blüthe 2 Taf. I, unten blassroth, oben blassgrün.
» 6 a b. Stempel aus einer zwischen Fig. 2 und 3 Taf. I stehenden Blüthe, oben etwas eingestülpt. — Dahin Fig. 6 Taf. IV.
» 7. Stempel aus Blüthe 3 Taf. I, rosenroth.
» 8. » » » 12 »
» 9 a b. » » » 14 »
» 10 a b. » » » 11 » oben plattgedrückt, zweirinnig.
» 11. Stempel aus einer andern vergrünten Blüthe. — Dahin: Fig. 5 Taf. IV.
» 12. Stempel aus Blüthe 16 Taf. I. — Dahin: Fig. 8 Taf. IV.
» 13. Stempel aus Blüthe 5 Taf. I, unten rosafarbig, am keulenförmigen Ende grün und flaumig.
» 14. (Vergr. 2fach). Stempel aus Blüthe 17 Taf. I, oben offen, mit 3 Narben.

Fig. 15. a. (Vergr. 5fach). Stempel aus einer der Blüthe 7 Taf. I ähnlichen Blüthe. Kelch 5zipfelig, Krone ganz in Laubblätter verwandelt, Staubgefässe ebenfalls, nur am Grund etwas mit den Kronblättern verwachsen. Stempel oben offen, mit 3zähligem Saum, an der kantigen Basis roth, sonst grün gefärbt, flaumig, im Innern 2 kleine Blättchen (Siehe Fig. 15 b c) bergend. Fig. 15 c 10fach vergrössert

» 16. Oben offener, der Länge nach aufgeschlitzter und ausgebreiteter 5zähniger Stempel aus Blüthe 19 Taf. I.

» 17. (Vergr. 10fach). Kelchartiger Stempel einer vergrünten Blüthe von B, auf der einen Seite der Länge nach aufgeschnitten, ausgebreitet und zurückgeschlagen, mit 5 axillären Laubknospen α—ε. Der Kelch dieser Blüthe war 5zähnig und stützte 2 Axelknospen. Die Krone besass 5 Zipfel. Die Staubgefässe waren 5zählig, fast bis zum Grund frei, mit sehr verlängerten Antheren versehen.

» 18. Placenta aus einer der Blüthe 14 Taf. I. ähnlichen Blüthe, umgeben von 8 Axelknospen der Carpelle. — Dahin: Fig. 25—26 derselben Tafel und Fig. 12, 15—17, 22, 23 Taf. IV.

» 19. (Vergr. 3fach). Placenta (p), Axelblüthe (α) und Carpell (β) aus Blüthe 3 Taf. I, Stempel 7 Taf. III. Siehe p. 38. — Dahin noch: Fig. 1, 28—32 Taf. III.

» 20 a. Grundriss des Kelches einer vergrünten Blüthe von B, mit axillären Laubknospen. b c. Zwei dieser Knospen in nat. Grösse.

» 21. Grundriss einer vergrünten Blüthe von B, mit Axelknospen innerhalb des Kelches, sowie des kelchartigen Stempels. Placenta verkümmert, ein Zellhügel im Centrum.

» 22. Grundriss eines Kelches mit Axelknospen, ähnlich Fig. 20 a.

» 23 a. Dito. b. Eine dieser Knospen in nat. Grösse.

» 24—25. (Vergr. 15fach). Zwei der kleinen Axelknospen am Grund der Placenta p Fig. 18 Taf. III, x wahrscheinlich deren jüngstes Blatt.

» 26. (Vergr. 10fach). Höhere Blätter der Knospe a in Fig. 18 Taf. III.

» 27. (Vergr. 6fach). Querschnitt durch eine Laubknospe einer normalen Pflanze. p Stammspitze. Die Blätter stehen auf einer linksdrehenden Spirale mit beinahe $^2/_5$ Divergenz.

» 28. a b. Vergr. 5fach). Oberes Ende des carpellartig geschlossenen Blattes β in Fig. 19 Taf. III (aus Blüthe 3 Taf. I), in a von der Seite, in b von der Placenta p. Fig. 19 Taf. III aus gesehen. s Spalte des Carpells, x eines der vielen meist nach innen gekehrten blattähnlichen Auswüchse seiner Ränder.

» 29. (Vergr. 25fach). Ein Zipfel der auf Taf. III Fig. 19 α dargestellten Axelblüthe eines Carpellarblattes der Blüthe 3 Taf. I. x Basis eines abgeschnittenen Staubgefässes.

» 30. (Vergr. 25fach). Stempel dieser Axelblüthe.

» 31. (Vergr. 12fach). Ein Staubgefäss derselben.

» 32. (Vergr. 500fach). Eine Pollenmutterzelle aus diesem Staubgefäss, mit 4 Pollenzellen.

Taf. IV.

Primula Chinensis Lindl.

Fig. 1. a. (Vergr. 3fach). Placenta aus Blüthe 5 Taf. I, mit Laubblättern und fadenförmigen Auswüchsen statt Eiern. b (Vergr. 5fach) ein abnorm entwickeltes Eichen dieser Placenta, rosafarbig, mit Ausnahme der Spitze rechts unten, welche grün war und wahrscheinlich dem Eikern entspricht.

» 2. (Vergr. 3fach). Placenta aus Blüthe 4 Taf. I, sehr verkürzt, mit Laubblättern und einigen fadenförmigen Fortsätzen besetzt. Vergl. Fig. 18 und 20 derselben Taf. IV.

Fig. 3 a b. (Vergr. 3fach). Normale Placenta aus dem Stempel 6 Taf. III. a Aussenansicht, b Längsschnitt.
» 4. (nat. Grösse). Verlängerte Placenta aus Blüthe 14 Taf. I mit Stempel 9 Taf. III.
» 5. (Verg. 2fach). Placenta aus Stempel 11 Taf. III.
» 6. (Vergr. 12,5fach). Placenta aus Stempel 6 Taf. III. Spitze und Stiel der Placenta war rosenroth. Am Grund der Placenta eine Knospe (?).
» 7. (Vergr. 25fach). Placenta aus Blüthe 2 Taf. I und Stempel 5 Taf. III, sehr verkürzt, mit einigen kleinen Blättchen und rudimentären anatropen Eiern, von oben betrachtet.
» 8. (Vergr. 2fach). Verlängerte Placenta aus Blüthe 16 Taf. I und Stempel 12 Taf. III.
» 9 a. (Vergr. 3fach). Placenta aus einer Blüthe ähnlich Fig. 2 Taf. I. — 9, b schemat. Längsschnitt durch eines der freien Carpelle am Grund der Placenta. Siehe p. 39.
» 10. (Vergr. 50fach). Normales Ei aus Blüthe 1 Taf. I und Stempel 4 Taf. III mit Placenta 3 Taf. IV.
» 11. (Vergr. 25fach). Abnormales Ei, nebst Fig. 19, 21, 25 aus ein und derselben vergrünten Blüthe von Exemplar B.
» 12. (Vergr. 50fach). Dito, nebst Fig 15, 16, 17, 22, 23 Taf. IV von der Placenta Fig. 18 Taf. III
» 13 u. 14. (Vergr. 18fach). Dito, nebst Fig. 27 aus Blüthe 12 Taf. I.
» 15. (Vergr. 5fach). Dito, von der Placenta 18 Taf. III.
» 16. (Vergr. 20fach). » » » » » » »
» 17. » » » » » » » » »
» 18. (Vergr. 10fach). » mit Fig. 20 aus Blüthe 4 Taf. I mit Placenta Fig 2 Taf. IV. n Nucleus.
» 19. (Vergr. 10fach). » mit Fig. 11, 21, 25 aus der gleichen vergrünten Blüthe von B. n Nucleus.
» 20. (Vergr. 50fach). » mit Fig. 18 aus Blüthe 4 Taf. I, von der Placenta Fig. 2 Taf. IV.
» 21. (Vergr. 25fach). » mit Fig. 11, 19, 25 aus einer vergrünten Blüthe von B. n Nucleus.
» 22. (Vergr. 20fach). » von Placenta 18 Taf. III.
» 23. (Vergr. 5fach). » » » » » »
» 24. (Vergr. 40fach). » mit Fig. 30 Taf IV aus einer vergrünten Blüthe von B
» 25. (Vergr. 25fach). » mit Fig. 11 aus einer vergrünten Blüthe von B.
» 26. (Vergr. 20fach). » mit Fig. 28 aus einer Blüthe ähnlich Fig. 12 Taf. I und einem Stempel ähnlich Fig. 10 Taf. III. Mehrere Blättchen der Placenta trugen oberseits einen kernartigen Auswuchs Siehe Fig. 28 Taf. IV.
» 27. (Vergr. 18fach). Dito aus Blüthe 12 Taf. I.
» 28. (Vergr. 20fach). Dito mit Fig. 26 aus einer Blüthe. n Nucleus.
» 29. (Vergr. 20fach). Dito aus Blüthe 5 Taf. I, Stempel 13 Taf. III, von der Placenta 1 Taf. IV. n Nucleus.
» 30. (Vergr. 40fach). Dito mit Fig. 24 aus einer Blüthe von B.

Taf. V.

Fig. 1—12. Primula Chinensis Lindl.

Fig. 1. (Vergr. 50fach). Längsschnitt durch ein Ei der Blüthe 16 Taf. I, mit rudimentärem Nucleus (n) und 2 Eihüllen. g Gefässbündel.
» 2. (Vergr. 50fach). Längsschnitt durch ein Ei einer ähnlichen Blüthe von Exemplar B ohne Eikern.
» 3. » » » » » » » Blüthe von Exemplar A, ähnlich Fig. 4 Taf. I. Eikern (n) deutlich.
» 4 (Vergr. 50fach). Längsschnitt durch ein Ei der Blüthe 14 Taf. I, mit sehr deutlicher unbehaarter Höhlung in der innern Eihülle. Kein Eikern.

Fig. 5. (Vergr. 50fach). Längsschnitt durch ein Ei der gleichen vergrünten Blüthe von B wie Fig. 2.
» 6. (Vergr. 60fach). Längsschnitt durch ein Ei derselben Blüthe.
» 7. (Vergr. 50fach). Längsschnitt durch ein Ei der Blüthe Fig. 16 Taf. I.
» 8. (Vergr. 100fach). Querschnitt durch ein Ei von der Art des in Fig. 2 dieser Tafel im Längsschnitt dargestellten. g Gefässbündel, s Spalte zwischen äusserer und innerer Eihülle, h Höhlung der innern Eihülle.
» 9. (Vergr. 100fach). Querschnitt in der Gegend von α der Fig. 7 Taf. V und durch ein ähnliches Ei derselben Blüthe geführt. g s h haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 8. In der Höhlung der innern Eihülle befindet sich ein mehrzelliges Drüsenhaar.
» 10. (Vergr. 50fach). Querschnitt in der Gegend von β der Fig. 7 Taf. V und ebenfalls durch ein ähnliches Ei derselben Blüthe geführt. Die äussere Eihülle fehlt. h Höhlung, g Gefässbündel der innern Eihülle. In der Höhlung der innern Eihülle sitzen 3 Haare.
» 11. (Vergr. ?). Spaltöffnung von der äussern Eihülle eines solches Eies.
» 12. (Ganz schwache Vergr.). Ein Ei aus Blüthe 16 Taf. I, mit röthlichem Funiculus und äusserm Integument, dagegen grüner innerer Eihülle (Spitze).

Fig. 13—17. Larix microcarpa Poir.

Fig. 13. Ein Staubgefäss aus einem androgynen Zäpfchen, schwach vergrössert, in a von der Seite, in b von aussen und zwar in der Richtung der Linie 1 in Fig. 13 a betrachtet, in c und d endlich von innen und zwar dort in der Richtung der Linie 2, hier in der Richtung der Linie 3 der Fig. 13 a betrachtet.
» 14 und 15. Zwei andere Staubgefässe aus ähnlichen Zapfen, mehr blattartig und von grünlicher Farbe, nur an der Spitze röthlich (besonders Fig. 15) und mit je 2 purpurrothen Pollensäcken an der Rückfläche. Ebenfalls schwach vergrössert.
» 16. Ein Pollenkorn aus einem solchen Staubgefäss, bei 250facher Vergrösserung.
» 17. Bruchstück eines solchen Pollenkorns. Die äusserste Pollenhaut wurde entfernt. m mittlere mit 2 Zwischenkörpern z z, die in Fig. 16 nur als dunkle Linie zu sehen sind, i innerste Pollenhaut. i z, i z die beiden Innenzellen.

Taf. VI.

Fig. 1—2 Primula Chinensis Lindl., var. albiflora (Exemplar C).

Fig. 1 a b. (Vergr. 14fach). Wand eines Stempels dieser Pflanze, in 2 Stücke gespalten und in eine Ebene ausgebreitet. Der Stempel war oben offen, theils petaloidisch, theils in unten verwachsene carpellartige, rinnenförmige, an den einwärtsgeschlagenen, verdickten Rändern mit Eiern versehene Blätter verwandelt.
» 1 c d e. (Vergr. 60fach). Die Eier 0^1 0^2 0^3 der Fig. 16 stärker vergrössert, zum Theil auch in etwas anderer Stellung.
» 2. (Vergr. 15fach). Der Stempel einer andern Blüthe, geöffnet und zum Theil in eine Ebene ausgebreitet. Die eine Hälfte war noch deutlich stempelartig, die andere corollinisch, mit Eiproductionen. Im Centrum des Stempels fand sich eine anscheinend normale Placenta.

Fig. 3—4 Pinus sylvestris L. und Pinus Cembra L.

Fig. 3. (Nat. Grösse). Zwei mit einander verwachsene Samen von Pinus sylvestris L.
» 4. (Nat. Grösse). Ein verzweigter Zapfen von Pinus Cembra L.

Taf. VII.

Fig. 1—9 Senecio vulgaris L. — Fig. 10. Centaurea Jacea L.

Fig. 1. (Vergr. 66fach). Ein runzliges Ei, daneben eine kleine Knospe, aus dem Fruchtknoten einer monströsen Blüthe von Senecio vulgaris.

» 2. (Vergr. ?). Aehnliches Präparat.

» 3. (Vergr. 116fach). Dito, aber an der Stelle des Eies ein geknietes Blatt mit einem zelligen Zäpfchen (Nucleus) auf der concaven Seite. Knospe relativ viel grösser als in den vorigen Fällen.

» 4. (Vergr. 66fach). Aehnliches Präparat wie Fig. 1 und 2.

» 5. (Vergr. ?). Dito, aber an der Stelle des Eies bloss ein relativ sehr grosses, geknietes, rinnenförmiges Blatt.

» 6. (Vergr. ?). Aehnlicher Fall. Das Ovularblatt an der Spitze hin- und hergebogen.

» 7. (Vergr. 66fach). Aehnlicher Fall wie Fig. 3. Eichen jedoch deutlicher als solches zu erkennen, mit einem der Mündung des Griffelkanals entsprechenden Spitzchen oben.

» 8. (Vergr. 66fach). Aehnlicher Fall. n Nucleus (?).

» 9. (Vergr. 66fach). Ein geknietes, rinnenförmiges Ovularblatt ohne Eikern. Die Knospe, welche links neben demselben stand, wurde nicht gezeichnet.

» 10. (Vergr. 75fach) Acht junge Blüthen von Centaurea Jacea, von oben betrachtet. Die mittlere ist eine Doppelblüthe, bestehend aus 8 Kronblättern und 8 Staubgefässen, noch ohne Griffel (der Kelchrand ist in dieser Stellung nicht zu sehen), die übrigen Blüthen sind normal, 5gliedrig.

Taf. VIII.

Fig. 1—7 Thysselinum palustre Hoffm.

Fig. 1. (Vergr. 8fach). Eine Blüthe mit 6 Kelchzipfeln, 6 Kronblättern, 7 Staubgefässen und 4 vergrünten rinnenförmigen Griffeln, deren jeder am Rand 2 mehr oder weniger verlaubte Eier trägt, von oben betrachtet. Die Eier wurden mit $\alpha\ \beta\ \gamma\ .\ .\ .\ \eta\ \vartheta$ bezeichnet. x das überzählige, von keinem Kelchzahn gestützte Staubgefäss.

» 2. (Vergr. ebenso). Aehnliche Blüthe mit 5 Kelchzähnen, 5 Kronblättern, 5 Staubgefässen und 2 Griffeln, von der Seite. Eier nicht verlaubt.

» 3. (Vergr. gleich). Aehnliche Blüthe mit 4zähnigem Kelch, 4 Kronblättern, 3 Staubgefässen und 2 Griffeln. Das eine Fruchtknotenfach ist der Länge nach aufgeschlitzt. Die beiden Hälften der Aussenwand desselben (x x) haben sich zurückgeschlagen. Man sieht, wie sich die Ränder der rinnenförmigen Griffel bis in den Grund des unterständigen Fruchtknotens herabziehen und auf $^2/_3$ Höhe desselben verlaubte Eier tragen.

» 4. (Vergr. gleich). Eine mit 5 Kelchzähnen, 5 Kronblättern, 1 Staubgefäss und 3 Griffeln versehene Blüthe, wieder von oben betrachtet. Jeder der rinnenförmigen Griffel trägt am Grund 2 monströse, löffelförmige Eichen.

» 5 u. 6. Längsschnitte durch zwei dieser Eier, bei 18,5facher Vergrösserung und zwar Fig. 5 durch α, Fig. 6 durch β in Fig. 4. n Nucleus.

» 7. Schematischer Querschnitt durch den Fruchtknoten der Fig. 3. — x x hat dieselbe Bedeutung wie in Fig. 3.

Fig. 8—12. Daucus Carota L.

Fig. 8. Querschnitt durch einen noch nicht ausgewachsenen normalen Fruchtknoten bei 15facher Vergrösserung.

Fig. 9. Seitenansicht eines solchen bei 10facher Vergrösserung.
» 10. (Vergr. 14,4fach). Eine fruchtknotenlose Blüthe mit 5 freien Kelchblättchen, 5 Kronblättern, 5 Staubgefässen, 2 verlaubten Carpellen und einer kleinen Laubknospe in der Axel des einen Carpells.
» 11. (Vergr. ebenso). Eine wenig abnormale Blüthe.
» 12. (Vergr. 14,4 fach). Eine Blüthe mit 5 freien Kelchblättern, 4 Kronblättern, 6 Staubgefässen, von denen eines (a) an der Stelle eines Kronblattes sich befindet, 2 bauchigen mit je 2 rudimentären anatropen Eichen versehenen Carpellen, die 2 unter sich freie, oberständige, offene Fruchtknoten mit kurzem Griffel und papillöser Narbe darstellen.

Taf. IX.

Daucus Carota L.

(Vergr. 14,4 fach.)

Fig. 1. Stempel einer vergrünten Blume mit von den Kelchzähnen gekröntem unterständigem Fruchtknoten.
» 2. Eine Blüthe mit verkleinertem Fruchtknoten und sehr vergrösserten rinnenförmigen Griffeln. Die Krone wurde entfernt.
» 3. Eine ähnliche Blüthe, aber mit einem diaphytischen, secundären Stempel versehen. Am Grund des Stieles desselben ein kleines, innerhalb der Carpelle der primären Blüthe befindliches Blatt. Die Kronen wurden gleichfalls entfernt.
» 4. Eine fruchtknotenlose Blüthe mit 5 freien Kelchblättchen, 5 Kronblättern, 5 Staubgefässen, 2 verlaubten Griffeln und 2 Seitensprossen, in der Axel der letztern.
» 5. Eine ähnliche Blüthe mit Diaphysis und Ecblastesis.
» 6 A. Eine an der Stelle einer normalen Blüthe befindliche durchwachsene Blüthe, B gleichfalls durchwachsen in Gestalt einer Einzelblüthe D, zudem noch mit Ecblastesis, sofern das eine Carpell b ein 4blüthiges Döldchen stützt. x ein wahrscheinlich an einem kleinen Axelspross des Carpelles a inserirtes Blättchen.
» 7. Grundriss einer 5gliedrigen, fruchtknoten- und griffellosen Blüthe, mit 6 Sprossen im Centrum Siehe p. 75 b.

Taf. X.

Fig. 1—6. Daucus Carota L.

Fig. 1 u. 2. Abnorme Eier bei 68facher Vergrösserung. g Gefässbündel, n Nucleus.
» 3—6. Längsschnitte durch Stempel von der äussern Beschaffenheit des Taf. IX Fig. 1 dargestellten. Siehe p. 73 (Vergr. 14,4 fach).

Fig. 7—10 (nat. Grösse). Delphinium elatum L.

Fig. 7 u. 8. Völlig vergrünte und durchwachsene Blüthen mit geöffneten Carpellen.
» 9 u. 10. Dito, zugleich mit Ecblastesis in der Axel einzelner Carpelle.

Taf. XI.

Delphinium elatum L.

Fig. 1. (Vergr. 13fach). A die eine Hälfte eines der geöffneten, an beidern Rändern gelappten Carpelle der Fig. 8 Taf. X, in Kali gekocht und auf's Sorgfältigste gezeichnet. B die untersten

Läppchen der andern Hälfte eben dieses Carpells bei der nämlichen Vergrösserung gezeichnet. m Medianbündel, l l Lateralbündel.

Fig. 2—5. Längsschnitte durch verschiedene Stadien randständiger Carpellarblattläppchen, Fig. 2 bei 42facher, Fig. 3 und 4 bei 61facher, Fig. 5 bei 84facher Vergrösserung. n Nucleus.

Taf. XII.

Fig. 1—9 (Vergr. 9fach.). Melilotus macrorrhiza Pers.

Fig. 1. Eine Blüthe mit verlaubtem Carpell, Diaphysis und Ecblastesis. 1 a Blüthe von innen, b von aussen, c nach Entfernung von Kelch, Krone und Staubgefässen mehr von der Seite, mit einer 4knospigen Verlängerung der Blüthenaxe und einer noch sehr kleinen Knospe in der Axel des Carpelles. v = Vexillum. al = Alae. ca = Carina, tief zweispaltig.

» 2. Eine Blüthe mit apostatischem verlaubtem Carpell, mit vielknospiger Diaphysis und einknospiger Ecblastesis des Carpells. Krone und Staubgefässe wurden hier wie bei den folgenden Präparaten entfernt.

» 3. Aehnliches Objekt, Carpell nicht apostatisch, ohne Ecblastesis.

» 4. Blüthe mit sehr verlängertem und verschmälertem, übrigens geschlossenem Stempel.

» 5. Blüthe mit Ecblastesis in der Axel eines Kelchzipfels. Aus der ersten Blüthe kommt überdies eine zweite diaphytische, deren Stiel das verlaubte Carpell der ersten trägt. Die diaphytische Blüthe besass 5 Kelchzipfel, 5 Kronblätter, 10 freie Staubgefässe und ein völlig verlaubtes, mit Nebenblättchen versehenes Carpell. Im Grund der Blüthe fand sich endlich ein diaphytisches Knospenconvolut.

» 6. Eine Blüthe, deren Kelch sich auf einer Seite gespalten hatte, mit einem verlaubten Carpell, dessen Ränder 2 zungenförmige Blättchen (verbildete Eier) tragen.

» 7. Normale Frucht.

» 8. Aehnlicher Fall wie Fig. 6.

» 9. Dito, in 2 Lagen a und b. Die Ovularläppchen sind einwärts gekrümmt.

Taf. XIII.

Fig. 1—2. Melilotus macrorrhiza Pers. — Fig. 3. Acacia cornigera Willd. — Fig. 4—6. Convallaria majalis L. — Fig. 7—8. Ophrys arachnites Reichard.

Fig. 1. (nat. Grösse). Eine Blüthentraube von Melilotus macrorrhiza mit wenig veränderten Blüthen in der untern Hälfte, sehr stark verbildeten oben. Siehe p. 106.

» 2. (Vergr. 3fach). An der Stelle einer Einzelblüthe entstandenes Astwerk, mit unzähligen kleinen Knospen. p Stiel des Ganzen, i Involucrum, der Hülle der Einzelblüthe entsprechend.

» 3. (nat. Grösse). Blatt von Acacia cornigera Willd. mit stachelartigen Nebenblättern, blattartigen tertiären Blattstielen und verkümmerten bräunlichen Spreiten, von oben gesehen.

» 4, 5, 6. Drei durch Vermehrung der Blattglieder und durch Achselsprossungen gefüllt erscheinende Blüthen von Convallaria majalis, im Grundriss dargestellt.

» 7. Eine Doppelblüthe von Ophrys arachnites, bei 2facher Vergrösserung.

» 8. Grundriss derselben.

Taf. XIV.

Fig. 1—2. Ophrys arachnites Reichard. — Fig. 3. Orchis mascula L. — Fig. 4—13. Centaurea Jacea L. — Fig. 14—18. Lysimachia punctata L.

Fig. 1. Basis des Fruchtknotens der auf voriger Tafel abgebildeten Doppelblüthe von Ophrys arachnites.

Fig. 2. (Vergr. schwach). Querschnitt durch den Fruchtknoten derselben.
» 3. Grundriss einer gefüllten Blüthe von Orchis mascula.
» 4 u. 5. Längsschnitte durch junge Blüthen von Centaurea Jacea.
» 6—8. Junge Stadien von Eiern dieser Pflanze.
» 9 a. Aehnliches Präparat wie Fig. 4 u. 5. — 9 b. Die Fruchtknotenhöhle mit dem jungen Ei, stärker vergrössert.
» 10 u. 11. Vorgerücktere Stadien von Eiern.
» 12. Basis eines Längsschnittes durch eine ältere Blüthe mit einem bereits deutlich anatropen Ei in der Fruchtknotenhöhle.
» 13. Aelteres Stadium eines Eies dieser Pflanze im Längsschnitt.
» 14. (Vergr. wie bei den folgenden Figuren 58fach). Jüngstes Stadium der Blüthen von Lysimachia punctata.
» 15. Folgendes Stadium. Kelch und Krone sind unterscheidbar.
» 16. Dito. Innerhalb der Kronblätter (kr, kr) erheben sich bereits die Staubgefässe (st, st).
» 17. Weiteres Stadium. Staubgefässe im Verhältniss zur Krone merklich grösser geworden. Siehe besonders rechter Hand.
» 18. Aehnlich. In der Mitte der Blüthe erhebt sich eine kreisförmige Wulst, der Anfang des Stempels.

Taf. XV.

Fig. 1—5 (Vergr. 58fach). Lysimachia punctata L.

Fig. 1. Längsschnitt durch eine weiter vorgerückte Blüthe. Kelch schon sehr gross, Krone klein, Staubgefässe relativ viel grösser. Stempel deutlich, bereits mit einer freien halbkugeligen centralen Placenta.
» 2. Längsschnitt durch einen weiter entwickelten Stempel.
» 3. Längsschnitt durch eine weiter entwickelte Blüthe. An der Placenta bemerkt man rundliche Vorsprünge, die ersten Anfänge der Eier.
» 4. Längsschnitt durch den Stempel einer ältern Blüthe. Die Ovularblätter sind im Begriff Eikerne zu erzeugen und sich abwärts zu krümmen.
» 5. Aehnliches Präparat. Der sehr kleine Eikern wird bereits von 2 Eihüllen überwallt. Die untersten Blätter der Placenta, die nicht zu Eiern werden, sind aufwärts gekrümmt.

Taf. XVI.

Anthericum Liliago L.

Fig. 1—10. (Vergr. 100fach, nur bei Fig. 10 bloss halb so stark). Zur Entwicklungsgeschichte der Eier genannter Pflanze. Siehe p. 134.



Inhalt.

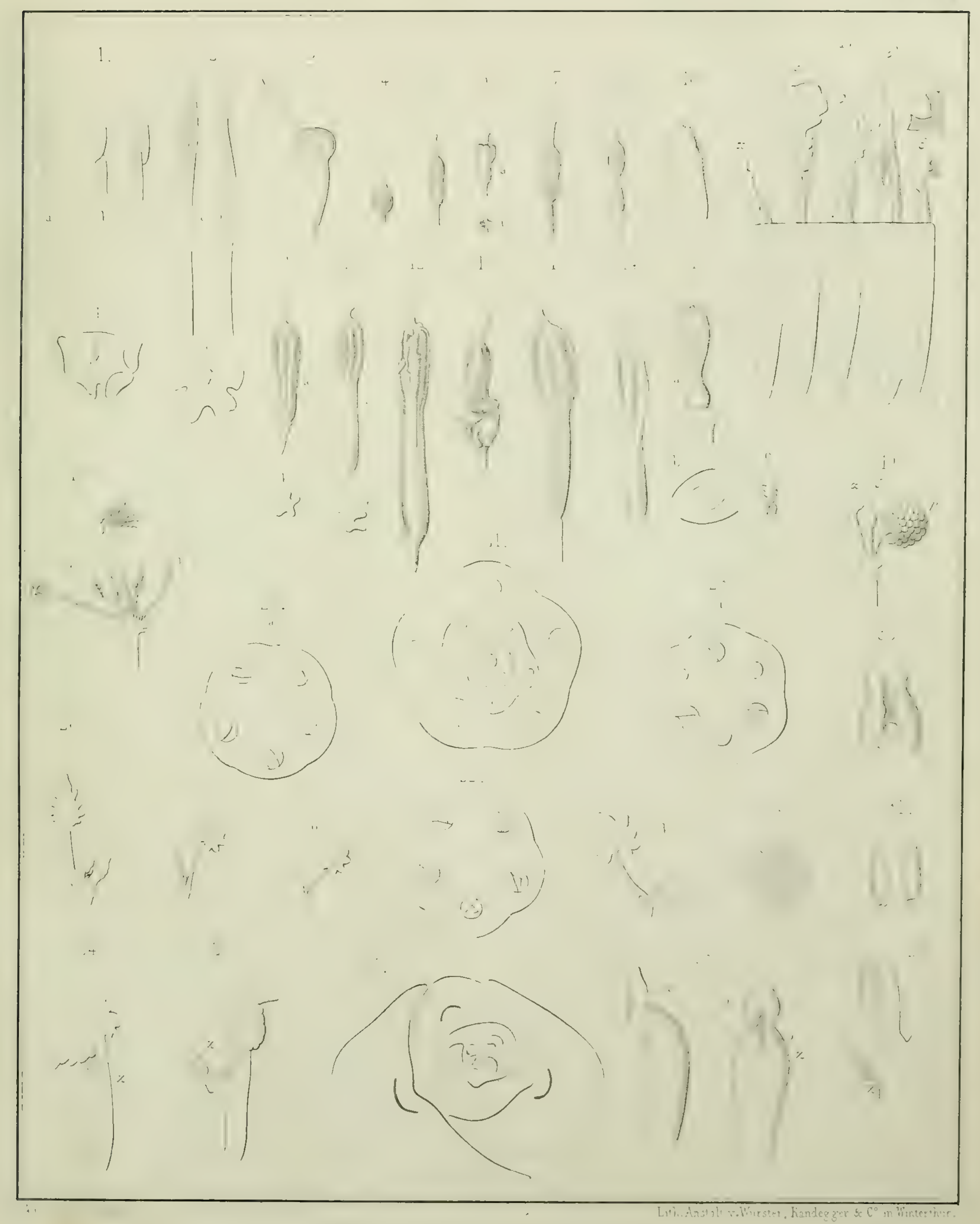
Taf. I





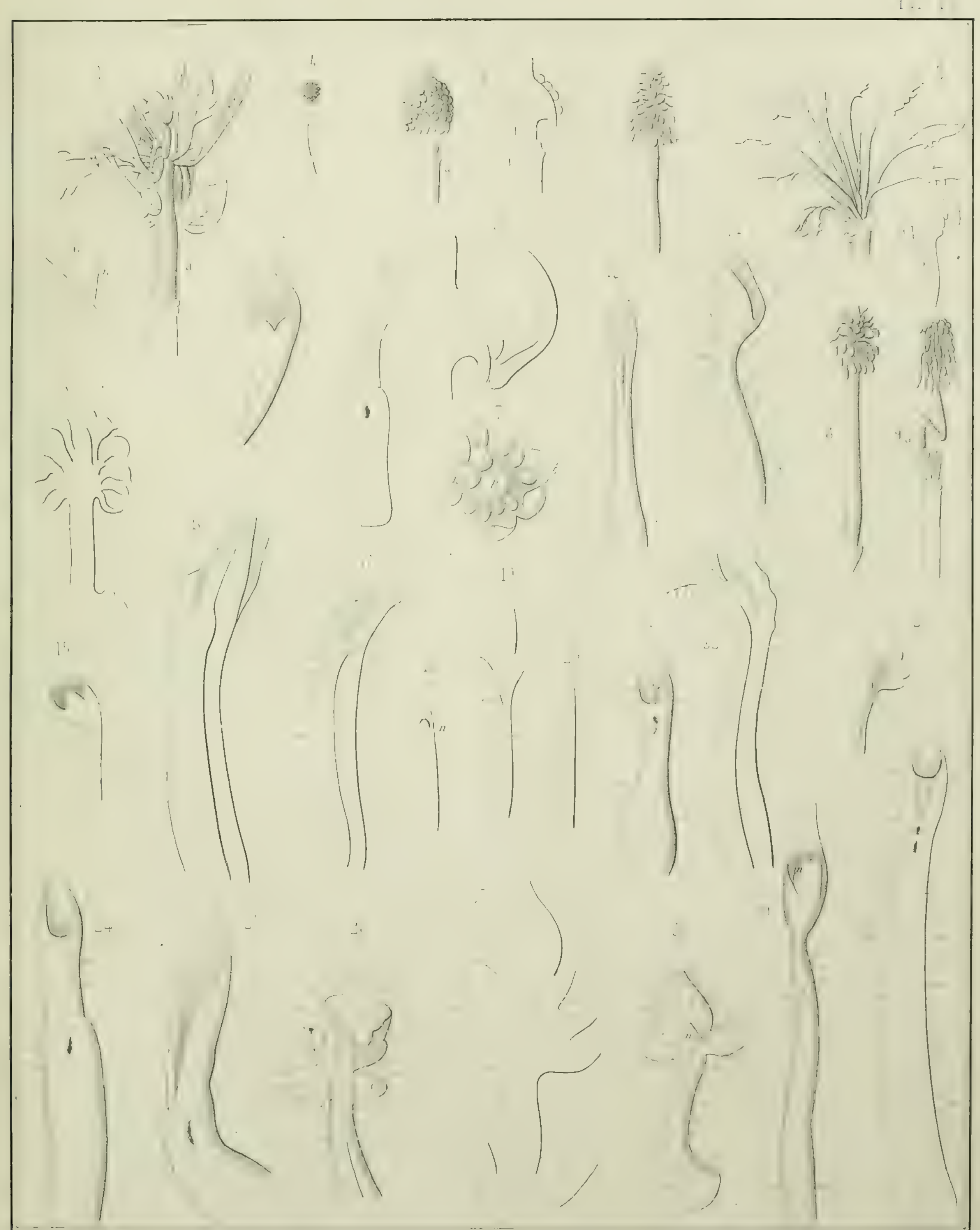
Taf. II





Lith. Anstalt v. Wurster, Randegger & Cie in Winterthur.

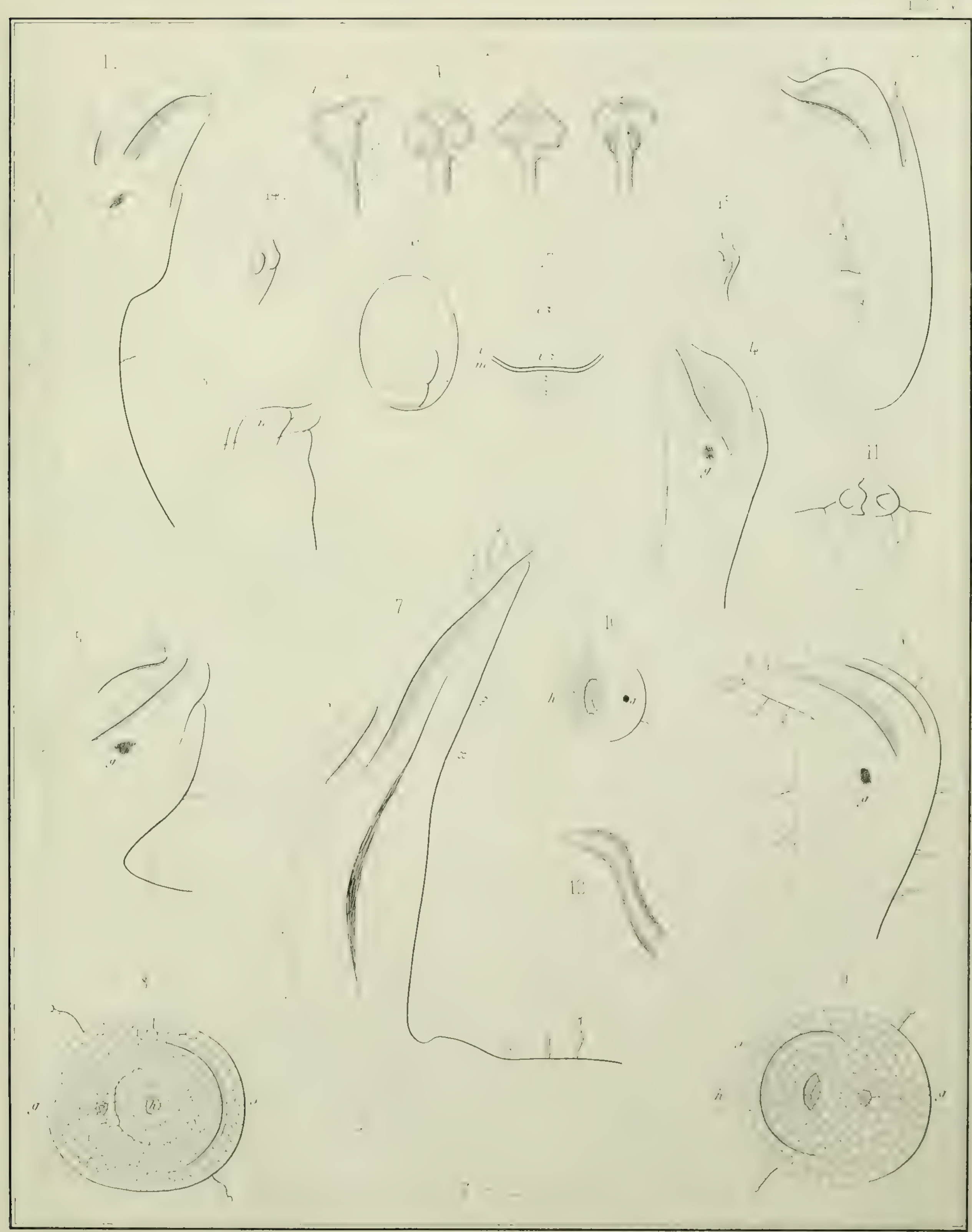




Ad nat. del. C. Cramer.

Lith. Anstalt v. Wurster, Randegger & Cie in Winterthur.

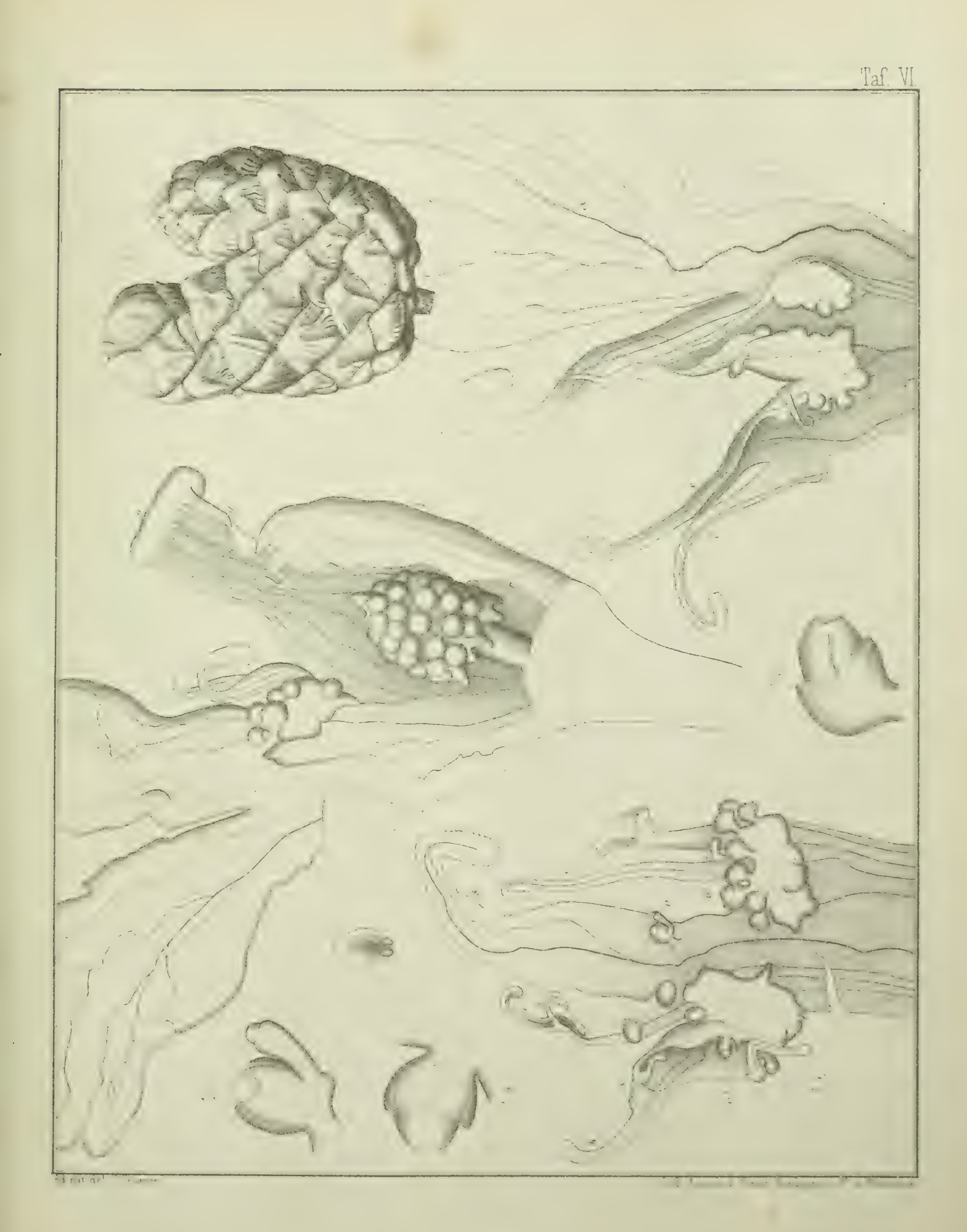




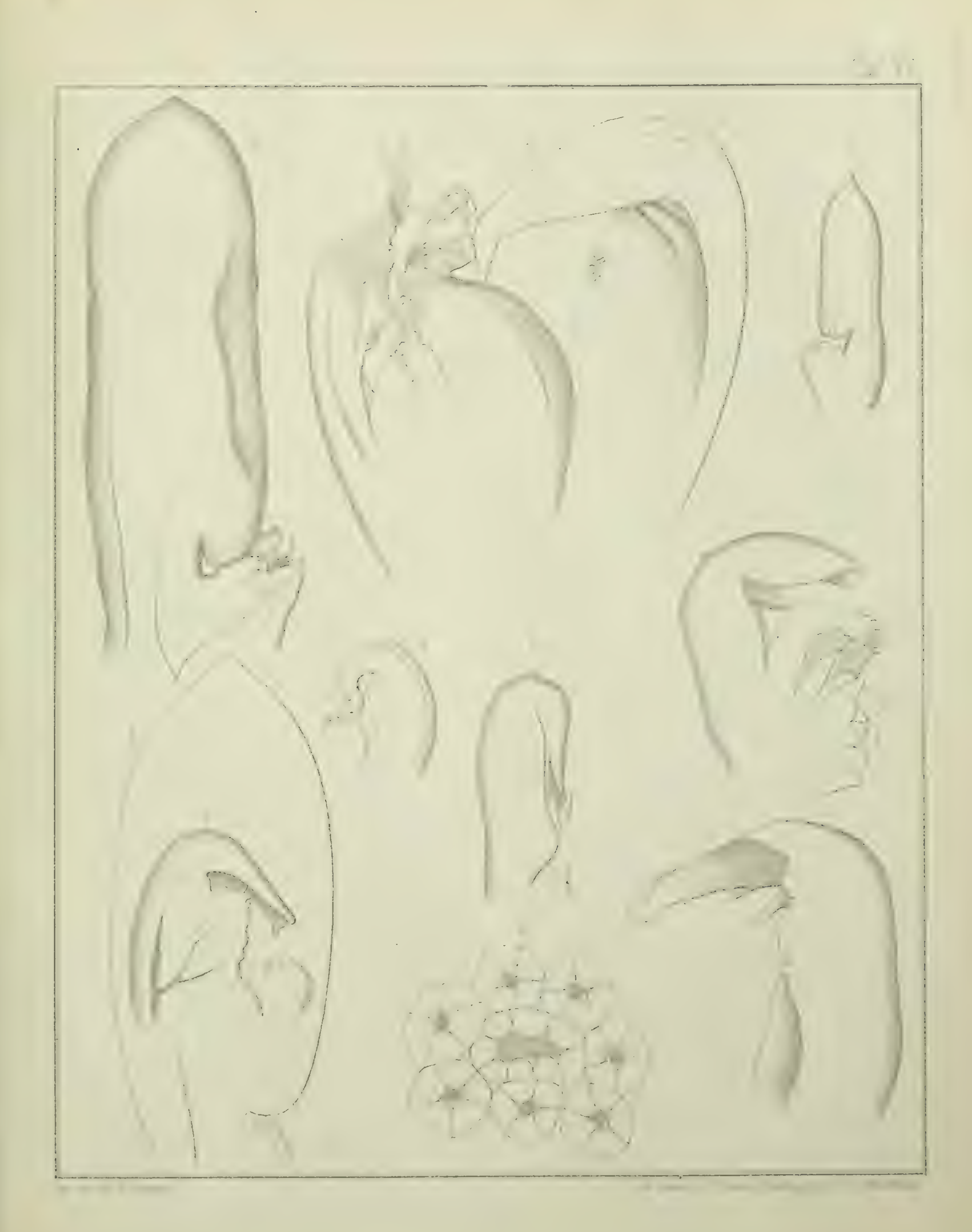
Ad nat. del C. Cramer.

Lith Anstalt v. Wurster, Randegger & C° in Winterthur









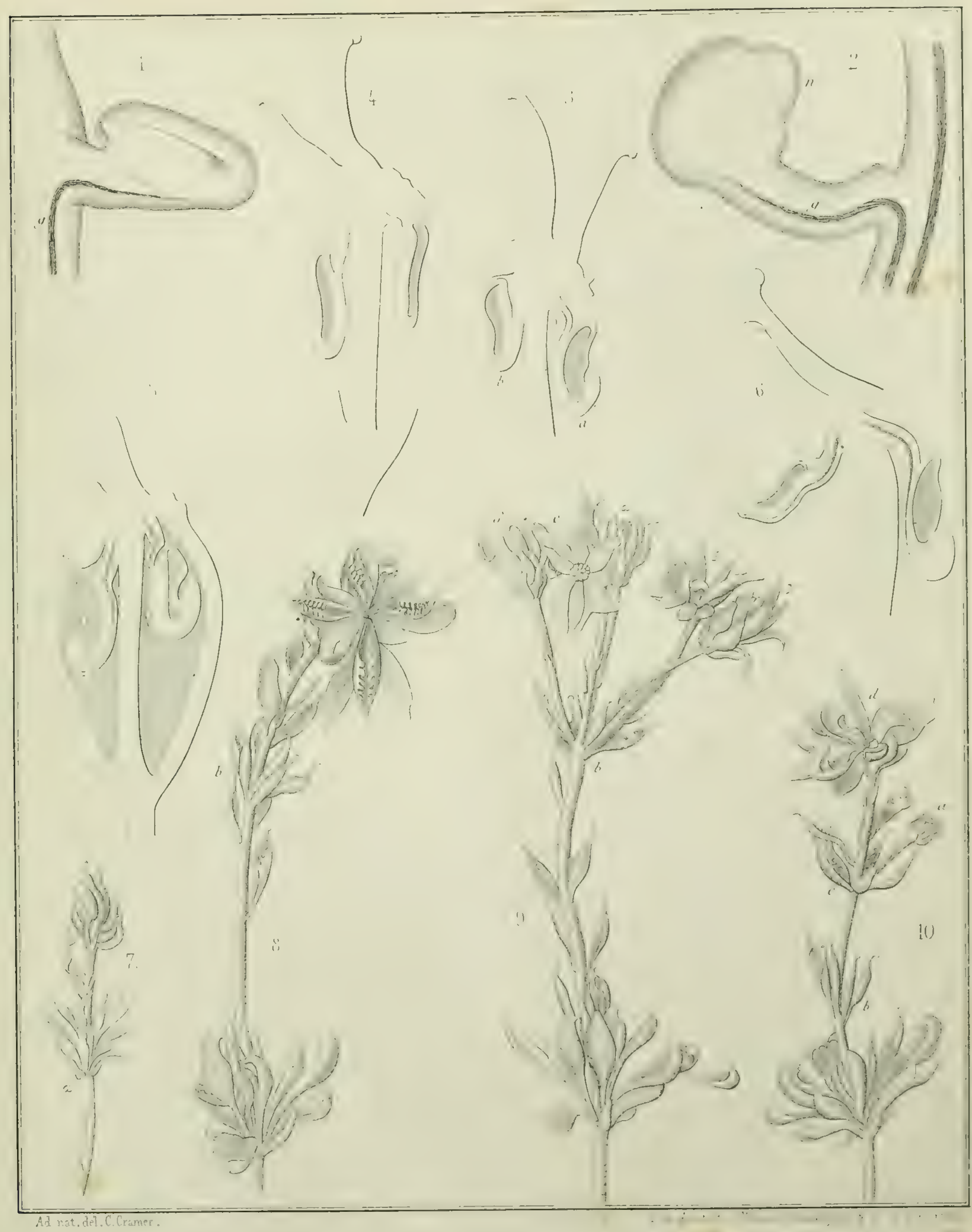






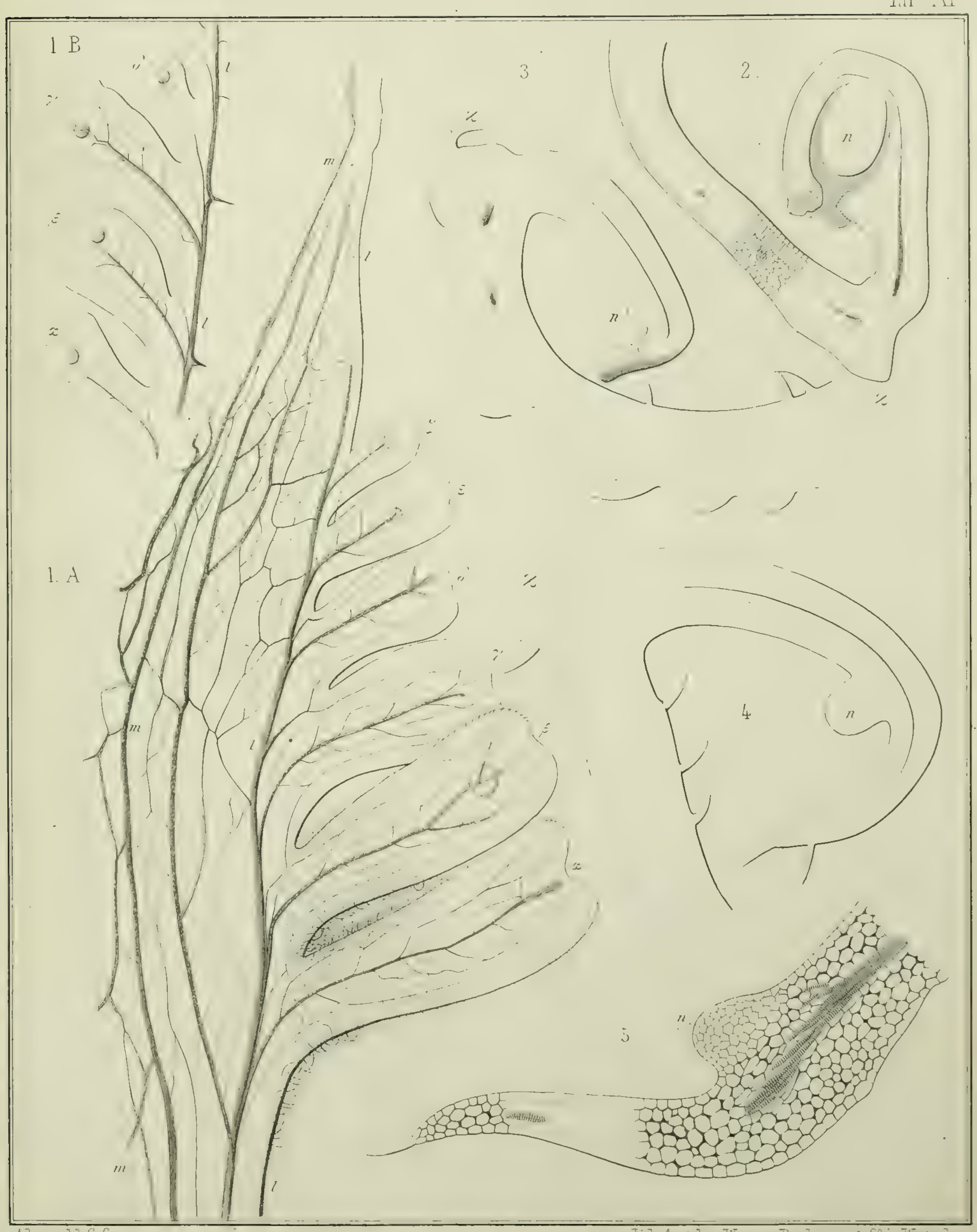




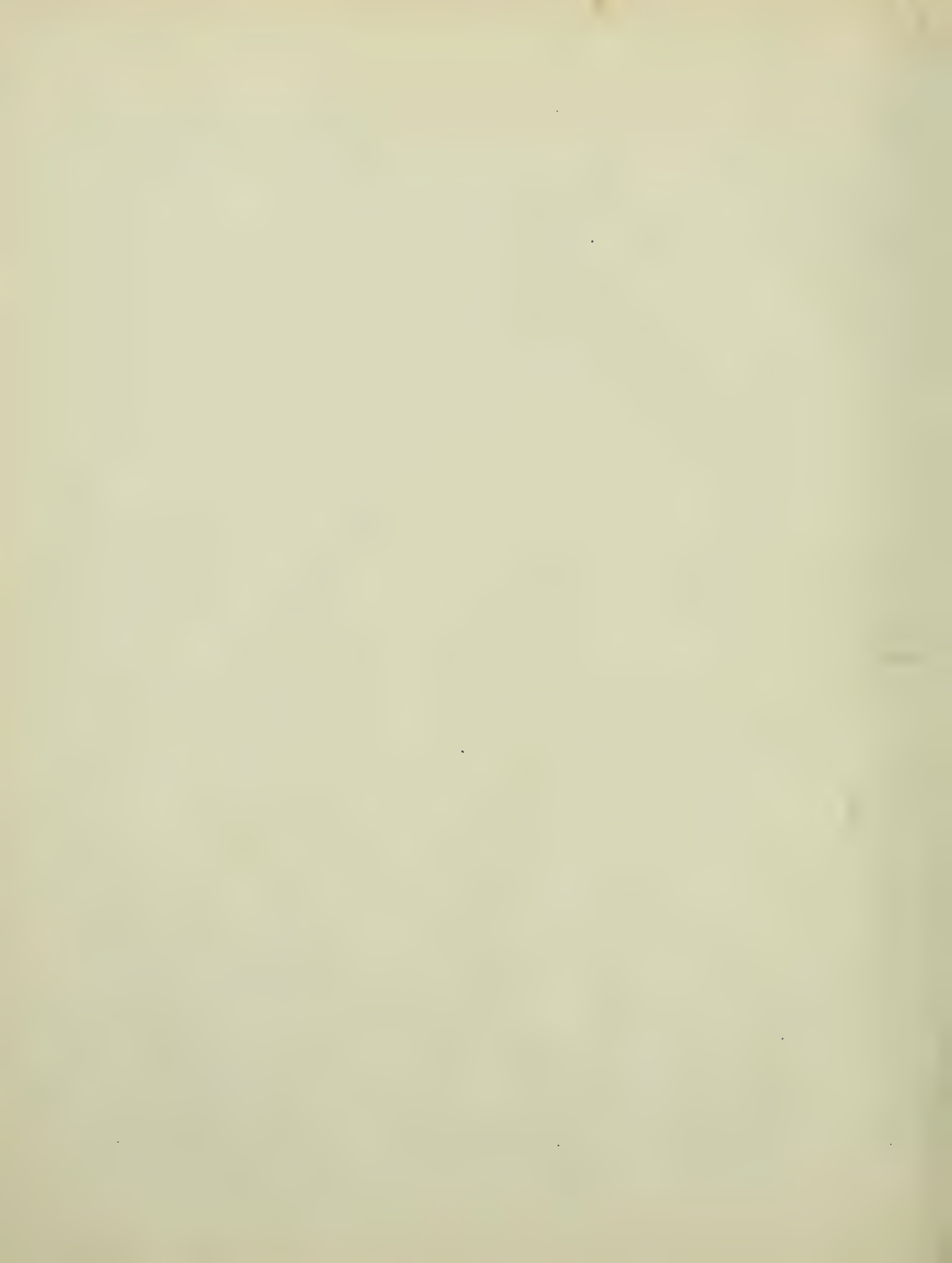


Ad nat. del. C. Cramer.





Ad nat. del. C. Cramer.
Lith. Anstalt v. Wurster, Randegger & C° in Winterthur.



Taf. XII.



Lith. Anst. v. Wurster, Randegger & C° in Winterthur.

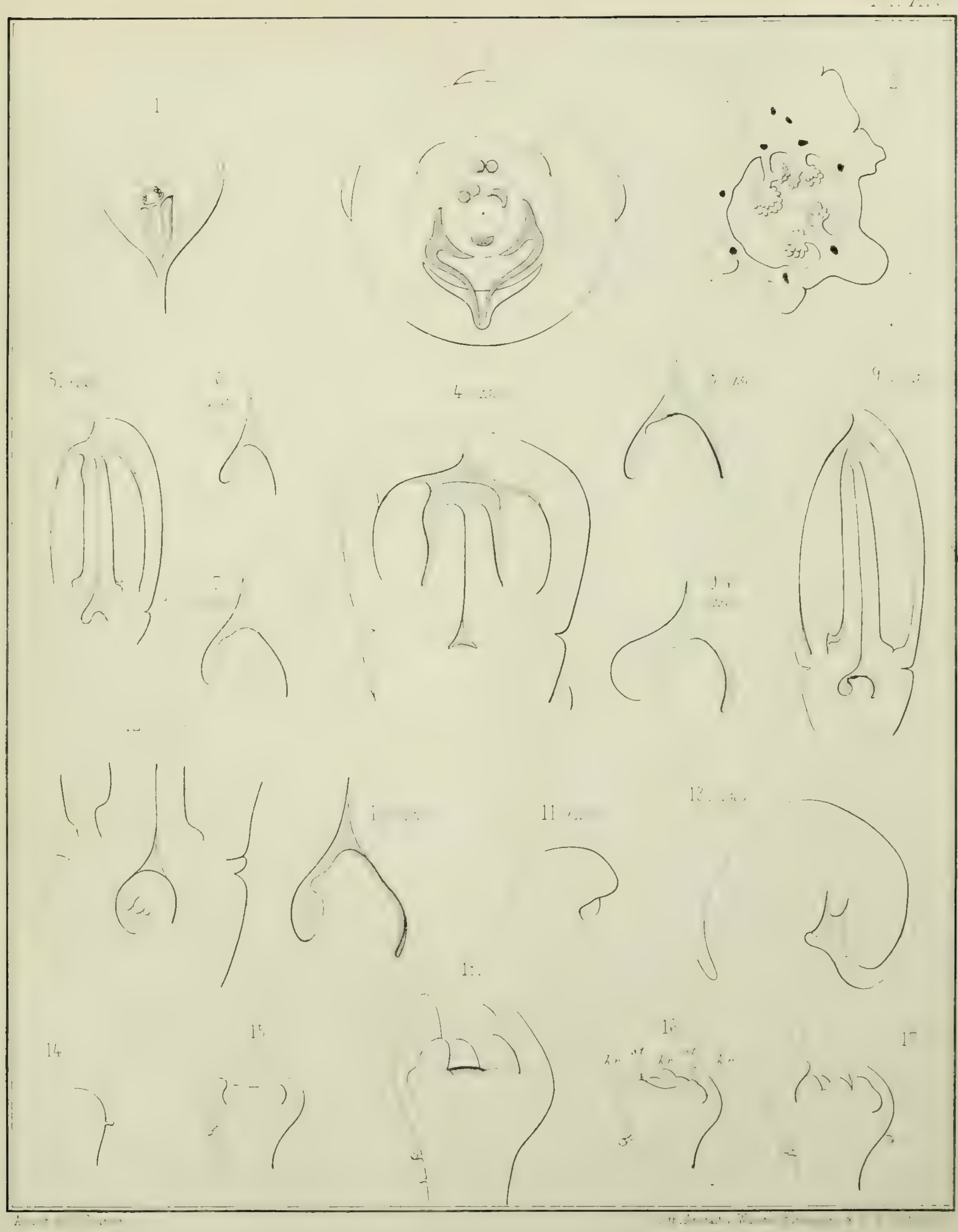


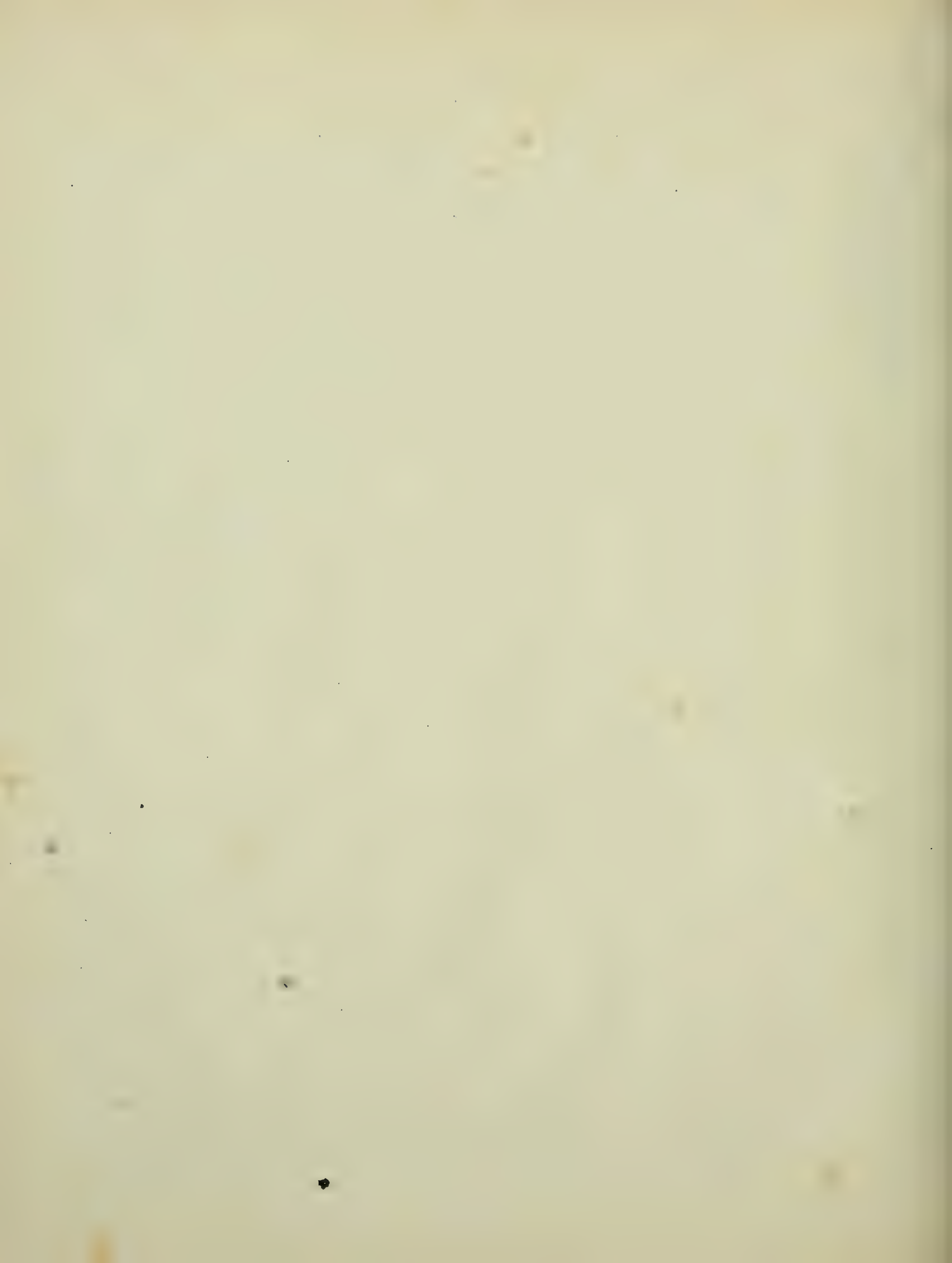


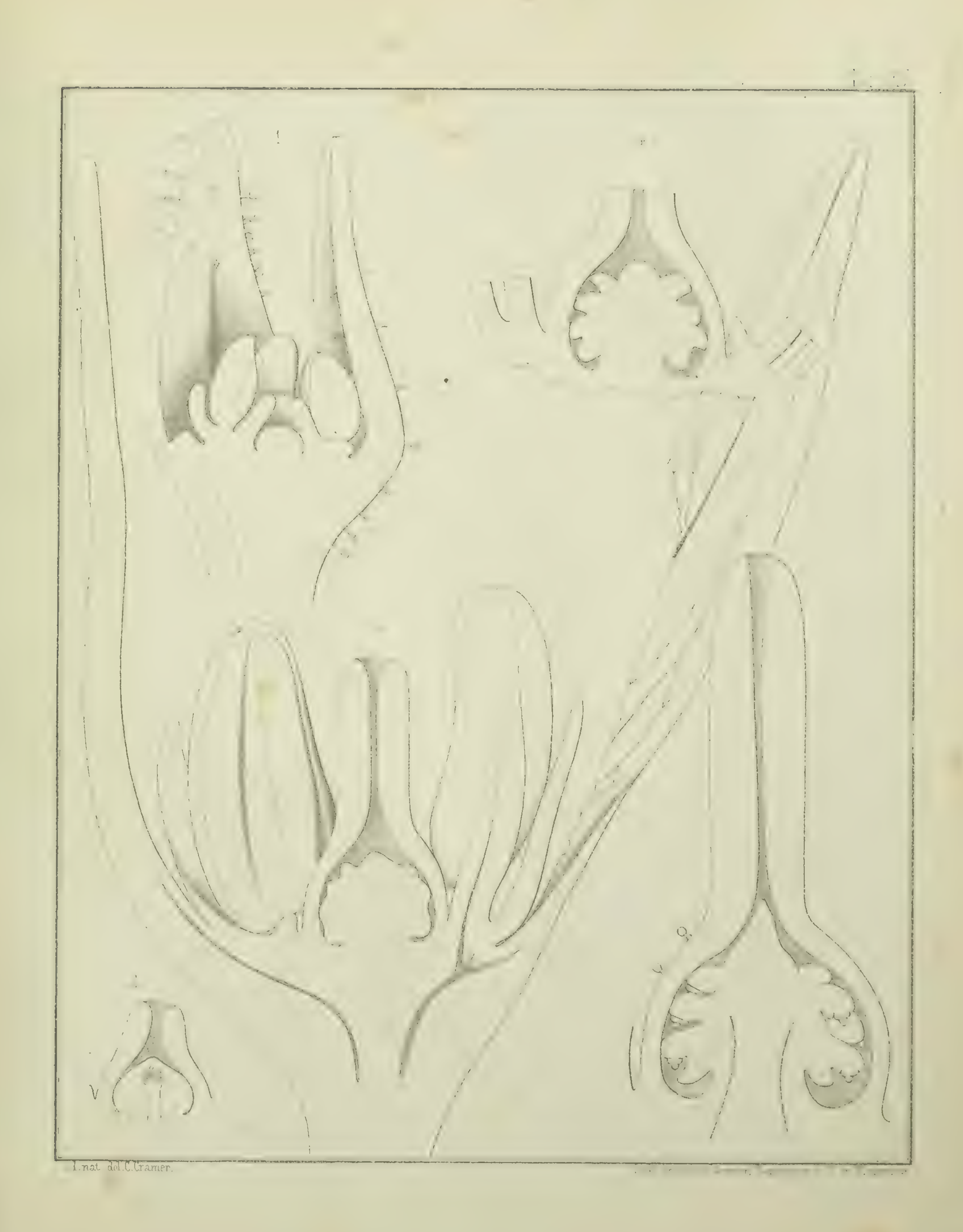
Ad nat. del. C. Cramer.

Lith Anstalt v. Wurster, Randegger u. C.o in Winterthur.









I. nat. del. C. Cramer.



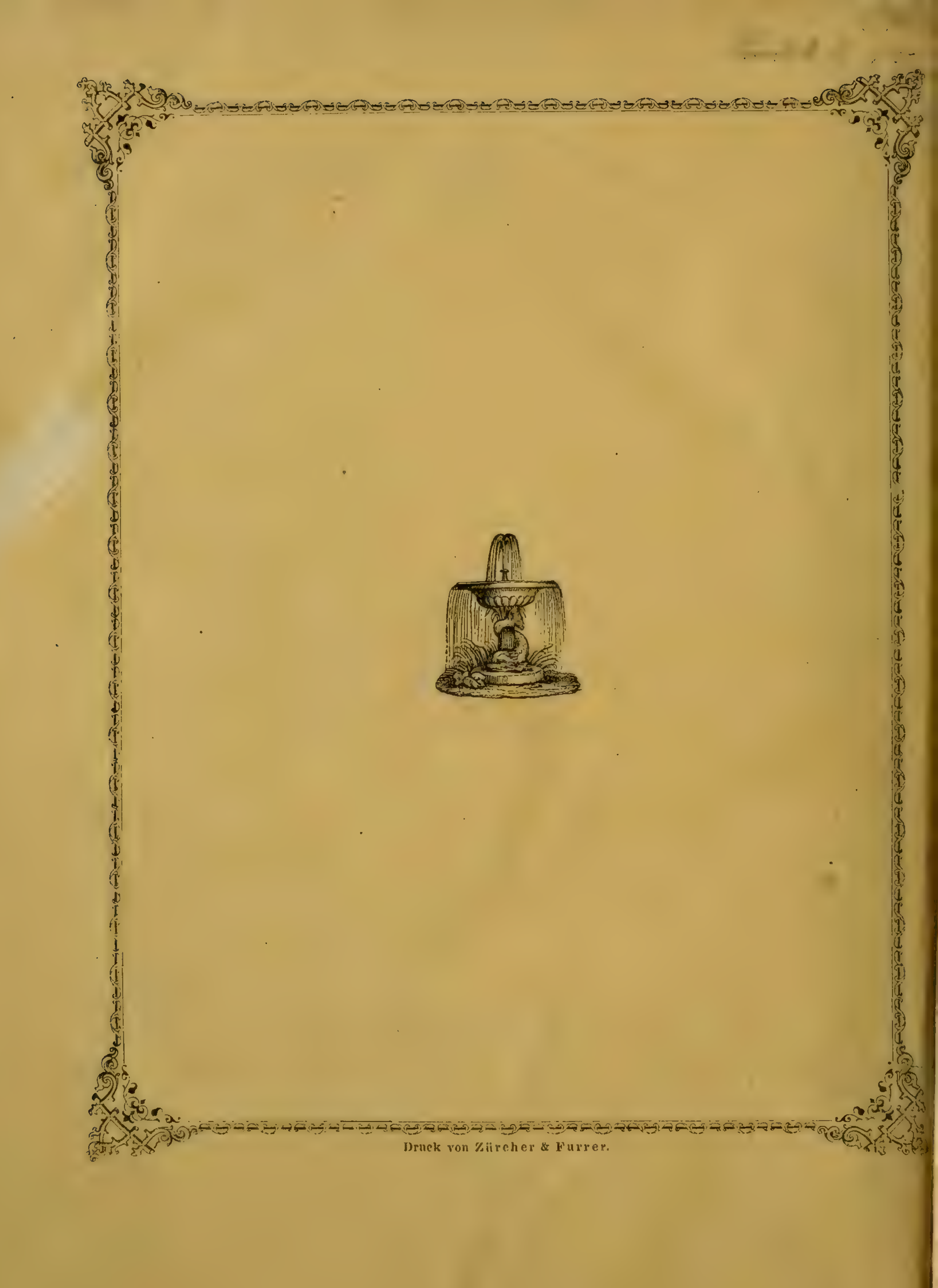


Ad nat. del. C. Cramer.

Lith. Anstalt v. Wurster, Randegger & Co. in Winterthur.







Druck von Zürcher & Furrer.







